

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительных конструкций и управляемых систем
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Индивидуальный жилой дом в г. Кординске
тема

Руководитель _____ А.В. Ластовка
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Е.А. Колесова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка включает: 118 страниц формата А4, 4 приложения, 26 рисунков, список использованных источников – 45 наименований.

Чертежи содержат: 8 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: каркас жилого здания, монолитная плита, колонна, лестничный марш, косоур, проверка, сопряжение, стройгенплан, технологическая карта, кирпич.

Цель работы – выполнить проектирование и расчет отдельных элементов здания согласно заданию по ВКР.

Рассматриваемые объекты: индивидуальный жилой дом в г. Кординске.

В процессе работы произведены:

- расчет и конструирование плиты перекрытия 1-ого этажа и лестничного марша с косоуром с проверкой прочности, жесткости и устойчивости элементов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	8
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	9
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	9
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	10
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	10
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	11
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....	11
1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения.....	11
1.9 Теплотехнический расчет стены.....	12
1.10 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов.....	13
1.11 Теплотехнический расчет кровли.....	13

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разработал	Колесова Е.А.				Индивидуальный жилой дом в г. Кординске	Стадия	Лист	Листов
Консультант								
Руководитель	Ластовка А.В.					Кафедра СКиУС		
Н. Контр.	Ластовка А.В.							
Зав.кафедры	Деордиев С.В.							

2	Расчетно-конструктивный раздел.....	15
2.1	Исходные данные.....	15
2.2	Сбор нагрузок на несущие элементы здания.....	17
2.3	Расчет плиты перекрытия в осях 1-ого этажа в осях 1-6/А-Д в ПК SCAD.....	18
2.3.1	Задание расчетной схемы.....	18
2.3.2	Результаты расчета плиты перекрытия в ПК SCAD.....	22
2.3.3	Подбор армирования плиты перекрытия.....	27
2.4	Расчет лестничного марша и косоура.....	31
2.4.1	Конструктивное решение лестничного марша.....	31
2.4.2	Определение нагрузок и усилий.....	32
2.4.3	Предварительное назначение размеров сечения марша.....	33
2.4.4	Подбор площади сечения продольной арматуры.....	33
2.4.5	Расчет прогибов ребер.....	34
3	Проектирование фундамента.....	38
3.1	Исходные данные.....	38
3.2	Нагрузка. Исходные данные	40
3.3	Проектирование свайного фундамента из забивных свай	42
3.4	Определение несущей способности свай.....	42
3.5	Определение расстояния между осями соседних свай	44
3.6	Подбор армирования ростверка.....	44
3.7	Проверка подобранной арматуры	45
3.8	Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа.....	46
3.9	Стоимость устройства ростверка на забивных сваях	47
3.10	Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	48
3.11	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	49

3.12	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	49
3.13	Расчет осадки.....	50
3.14	Проверка слабого подстилающего слоя.....	51
3.15	Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	52
3.16	Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ.....	53
3.17	Вывод.....	54
4	Технология строительного производства.....	55
4.1	Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия.....	55
4.1.1	Область применения.....	55
4.1.2	Общие положения.....	55
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	56
4.1.4	Требования к качеству работ.....	63
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	65
4.1.6	Подбор подъемно- транспортного оборудования.....	65
4.1.7	Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы.....	67
4.1.8	Техника безопасности и охрана труда.....	69
4.1.9	Технико-экономические показатели.....	71
5.	Организация строительного производства.....	72
5.1	Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части.....	72
5.1.1	Область применения строительного генерального плана.....	72
5.1.2	Продолжительность строительства.....	72
5.2.	Подбор грузоподъемных механизмов.....	73
5.2.1	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию.....	73
5.2.2	Определение зон действия грузоподъемных механизмов.....	73

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разработал		Колесова Е.А.			Индивидуальный жилой дом в г. Кординске	Стадия	Лист	Листов
Консультант								
Руководитель		Ластовка А.В.				Кафедра СКиУС		
Н. Контр.		Ластовка А.В.						
Зав.кафедры		Деордиев С.В.						

5.3 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий.....	74
5.3.1 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке.....	77
5.3.2 Расчет автомобильного транспорта.....	78
5.3.3 Потребность строительства в электрической энергии.....	79
5.3.4 Потребность строительства во временном водоснабжении.....	82
5.3.5 Проектирование временных дорог и проездов.....	84
5.4 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	84
5.4.1 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	86
5.5 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	88
6 Экономика строительства.....	89
6.1 Социально-экономическое обоснование.....	89
6.2 Определение стоимости строительного объекта по укрупненным нормативам.....	91
6.3 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной плиты.....	95
6.4 Техничко-экономические показатели.....	98
Заключение.....	99
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	101
Приложение А Ведомость отделки помещений	105
Приложение Б Экспликация полов	107
Приложение В Результаты подбора арматуры	109
Приложение Г Локальный сметный расчет на устройство плиты перекрытия.....	116

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Индивидуальный жилой дом в г. Кординске	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Колесова Е.А.						
Консультант								
Руководитель		Ластовка А.В.				Кафедра СКиУС		
Н. Контр.		Ластовка А.В.						
Зав.кафедры		Деордиев С.В.						

ВВЕДЕНИЕ

Малоэтажное строительство приобретает особую актуальность в рамках реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье», поскольку наиболее полно удовлетворяет обоим критериям: и доступности, и комфортности.

Если рассматривать каждый регион в отдельности, в каждом присутствует застройка частными секторами. В больших городах стали появляться целые микрорайоны с индивидуальными частными домами, своего рода оазисы в городских джунглях.

Приоритеты малоэтажного индивидуального строительства в возможности потребителя выбирать из готовых объектов и создавать свои, исходя из финансовых возможностей.

Поэтому в выпускной квалификационной работе представлен индивидуальный жилой дом в г. Кординске.

Архитектурно-планировочное решение здания обеспечивает оптимальное соотношение площадей, рациональное взаимное расположение помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязи. Преимущество принятой конструктивной системы – высокая устойчивость, ведь каждая стена работает как вертикальная диафрагма жесткости. Применение такого материала для строительства, как кирпич, сделает дом теплым, что не маловажно для выбранного района строительства. Технологический процесс возведения здания обеспечивает непрерывность и ритмичность.

Выпускная квалификационная работа содержит 6 разделов, в каждом из которых рассмотрены основные положения и вопросы по проектированию объекта.

Задачи дипломного проектирования решались посредством использования нормативно-правовой документации, учебной литературы, учебно-методических пособий, ресурсов интернета, а так же программ: Гранд-смета, AutoCAD, Microsoft Word, Microsoft Excel, SCAD Office.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.2 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проектируемый индивидуальный жилой дом располагается в г. Кординске.

Индивидуальный жилой дом запроектирован в кирпичном исполнении с использованием утеплителя из пенополистирола и облицовочного кирпича.

Здание запроектировано Т-образной формы в плане с размерами в осях 16,3х47,9 м, двухэтажное, с чердаком и подвалом. Отметка земли варьируется от -1,100 до -1,350 м. Отметка верха +11,560 м.

На первом этаже размещены помещения гостевой комнаты, санузлов, прихожих и коридоров, хозяйственных комнат, бассейна, каминного зала и кухни-гостиной. Также есть гараж с отдельным входом. Общая площадь помещений на первом этаже 437,74 м².

На втором этаже распложены санузлы, спальни, кабинет, коридор и домашний кинотеатр. Общая площадь помещений на втором этаже 261,03 м².

Экспликация помещений первого и второго этажа предоставлена на листе 1, 2 графической части АР.

Отметка чистого пола первого этажа принята 0.000, второго +3,800.

Конструктивная схема с поперечными и продольными несущими стенами.

Перекрытие монолитное железобетонное толщиной 200 мм.

Наружные стены – кирпичные толщиной 510 мм, утеплитель из пенополистирола 140 мм, облицовочный кирпич 120 мм.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм.

Для вертикальных коммуникаций проектируется лестница монолитная железобетонная.

Кровля скатная по деревянным стропилам. Покрытие кровли – гибкая черепица. Водосток организованный.

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

В соответствии с заданием на проектирование на земельном участке предусмотрено размещение индивидуального жилого дома в г. Кординске. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Архитектурно-художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания жилого дома, функционального назначения структуры здания.

Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров разрешённого строительства объекта капитального строительства.

Объемно-планировочные решения разработаны в соответствии с нормативными документами.

1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

В оформлении фасадов здания применяется облицовочный кирпич, по кирпичу выполняются штукатурные работы.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон и наружных дверей.

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99.

Двери внутренние по ГОСТ 475-2016, наружные ГОСТ 475-2016, ворота по ГОСТ 31174-2003.

Пол крылец, ступени облицовываются керамическим гранитом цвета венге, стенки крылец облицовываются также керамическим гранитом того же цвета, с гладкой поверхностью. Цоколь отделан каменной плиткой.

Все применяемые в проекте отделочные материалы подлежат сертификации.

Вокруг здания предусмотреть асфальтобетонную отмостку шириной 1000 мм с уклоном от здания не менее 3% по уплотненному гравийно - песчаному основанию.

Спецификация заполнения оконных и дверных проемов предоставлена на листе 1 графической части АР.

Ведомость отделки помещений и экспликация полов представлены в приложении А, Б.

1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно - эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Стены помещений должны быть гладкими и иметь отделку, допускающую влажную уборку и дезинфекцию.

1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

При проектировании помещений жилого дома были предусмотрены следующие решения по обеспечению соответствия здания установленным требованиям энергетической эффективности:

- окна выполняются из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99, заполнение из двухкамерного стеклопакета, морозостойкие, энергосберегающие.

- приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций более нормируемых значений.

Естественное боковое освещение помещения обеспечено через световые проемы (окна, витражи).

1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

В проекте не применяется технологическое оборудование, с не допустимыми шумовыми характеристиками.

Защиту от воздействия шума с улицы обеспечивают ограждающие конструкции наружных стен.

Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 "Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003".

1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов

Высота проектируемого здания не превышает 45.0м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения

Интерьер жилого дома представляет собой целостную систему связанных друг с другом по дизайну помещений. В цветовой отделке интерьеров помещений используются финишные материалы светлых тонов для зрительного увеличения пространства, а так же для увеличения коэффициента использования естественного освещения.

1.9 Теплотехнический расчет стены

Таблица 1 - Теплофизические характеристики материала стен

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012	0,51	1800	0,8
2	Пенополистирол ПСБ	x	15	0,043
3	Кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012	0,12	1800	0,8

Величину градус-суток отопительного периода D_d , °С · сут, определяем по формуле (1.1) [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-10,7)) \cdot 244 = 7734,8^\circ \text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле (1.2) [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 7734,8 + 1,4 = 4,1 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C)/Вт} \quad (1.2)$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , (м² · °С)/Вт однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле (1.3) [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_k + R_{\text{sl}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \quad (1.3)$$

$$4,1 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,8} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,135 \text{ м.}$$

Принимаем утеплитель Пенополистирол ПСБ толщиной 0,14 м.

1.10 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$.

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле (1.1) [СП 50. 13330-2012].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-10,7)) \cdot 244 = 7734,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле (1.2) [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 7734,8 + 0,2 = 0,587 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}/\text{Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-8Ar-4М1-8Ar-К4. Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,59 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

1.11 Теплотехнический расчет кровли

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2 - Теплофизические характеристики чердачного перекрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Плита железобетонная	0,2	2500	1,92
2	Утеплитель «URSA»	x	90	0,04
3	Цементно-песчаный раствор	0,02	2000	0,14

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле (1.1) [2 СП 50.13330-2012]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-10,7)) \cdot 244 = 7734,8^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле (1.2) [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00045 \cdot 7734,8 + 1,9 = 5,38 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи $R_0, \text{(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$ однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле (1.3) [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_k + R_{\text{se}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$5,38 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,248$$

Принимаем утеплитель «URSA» 250 мм.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – индивидуальный жилой дом.

Место строительства – г. Кординск;

Снеговой район – III [СП 20.13330.2016; карта 1, прил. Ж, 3];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [СП 20.13330.2016; табл. 10.1,];

Ветровой район – III [СП 20.13330.2016; карта 3, прил. Ж, 3];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [СП 20.13330.2016; табл. 11.1,];

Сейсмичность района – 6 баллов.

Конструктивная система – с неполным каркасом.

Конструктивная схема – безригельная.

Пространственная жёсткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой продольных и поперечных кирпичных стен, монолитных, железобетонных колонн, жёстко закреплённых в монолитном фундаменте и с плитами покрытия (перекрытия), образующие горизонтальный диск жёсткости, которые в ходе совместной работы образуют жёсткую, геометрически неизменяемую систему.

Несущими элементами являются – кирпичные продольные и поперечные стены, монолитные железобетонные колонны, монолитные железобетонные плиты перекрытия и покрытия.

В плане здание имеет размеры в осях 1-6/А-Д 16,3х47,09 м. Здание 2-х этажное с холодным чердаком.

Конструкция проектируемого каркаса здания предусматривает высоту этажа 3,5 м.

Конструкции каркаса приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях). Расчётные

нагрузки приняты с учётом указаний СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*).

Фундаменты:

Фундаменты приняты неглубокого заложения, монолитные, железобетонные. Запроектированы с учётом указаний СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений".

Стены:

Наружные стены кирпичные, толщиной 770 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из кирпича обыкновенного маркой М150 на растворе М50 толщиной 120 мм.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по расчёту с размером поперечного сечения 400х400 мм.

Перекрытие:

Перекрытие выполнено в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 200 мм по расчёту согласно СП 63.13330.2012 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения" (актуализированная редакция СНиП 52-01-2003).

Лестницы:

Лестничные клетки выполнены из монолитных железобетонных лестничных маршей и площадок.

Крыша:

Крыша – чердачная многоскатная из деревянных антисептированных конструкций, пропитанных биопиреном с огнезащитным эффектом – «Пирилакс-3000».

Кровля:

Кровля – гибкая черепица Telosa по деревянной обрешетке, пропитанной биопиреном с огнезащитным эффектом – «Пирилакс-3000».

Задание:

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуального задания, рассчитываем монолитное перекрытие 1-го этажа в осях 1-6/А-Д и железобетонного лестничного марша с косоуром.

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования монолитной плиты перекрытия необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола.

Согласно таблице 8.3 [СП 20.13330.2016], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Жилые здания – 1,5 кПа.

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м² плиты перекрытия типового этажа.

№п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки				
1	Собственный вес конструкций	-	1,1	-
Состав пола в жилых квартирах				
2	Линолеум на тканевой подоснове ($\delta = 10$ мм)	0,157	1,2	0,188
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 ($\delta = 20$ мм)	0,706	1,3	0,918
Итого нагрузка от состава пола в жилых квартирах				1,106
Состав пола в коридорах и лестницах				
4	Керамическая плитка ($\delta = 10$ мм)	0,236	1,2	0,707
5	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 ($\delta = 40$ мм)	0,706	1,3	0,918
Итого нагрузка от состава пола в коридорах и лестницах				1,625
Вес перегородок и ограждающих стен				
6	Нагрузки от перегородок	5,83	1,3	7,58 кН/м
Полезная нагрузка на перекрытия жилых зданий от				
14	Жилых квартир	1,5	1,3	1,95

2.3 Расчёт плиты перекрытия 1-го этажа в осях 1-6/А-Д в ПК SCAD

2.3.1 Задание расчётной схемы

Статический расчёт плиты перекрытия здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1.

Для расчёта принято решение, создать прямоугольную схему из пластинчатых элементов размером 0,4м x 0,4м.

Условием закрепления плиты в расчётной схеме будут жёсткие связи по периметру. Расчётная плиты перекрытия представлена на рисунке 2.1 и 2.2.

Расчет армирования плиты будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

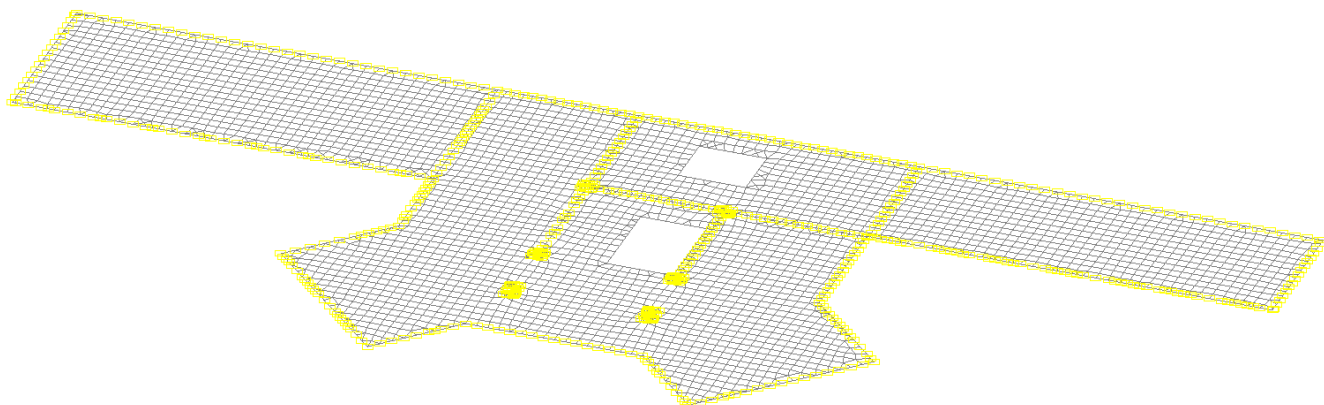


Рисунок 2.1 – Расчётная схема плиты перекрытия в плоскости

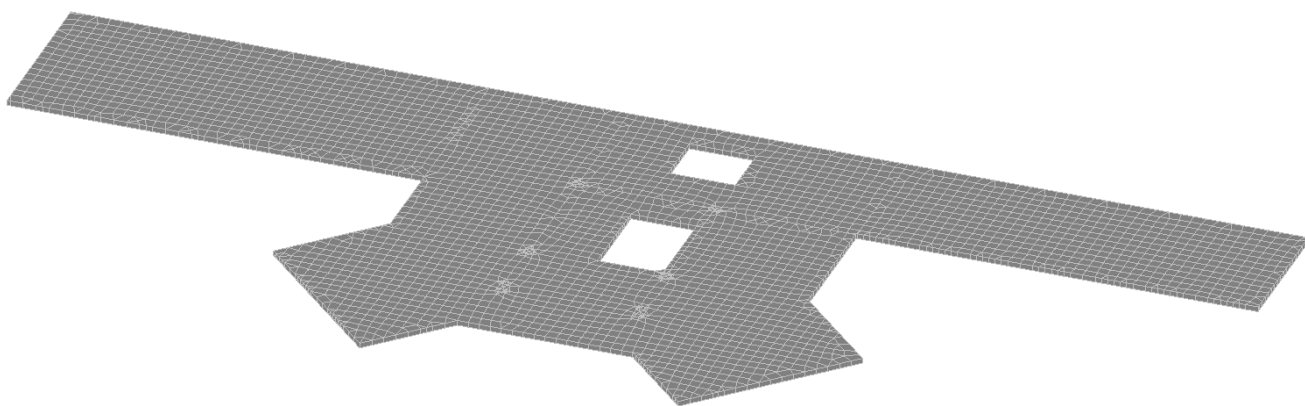


Рисунок 2.2 – Расчётная схема плиты перекрытия в пространстве

Загрузка № 1: Собственный вес

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.3

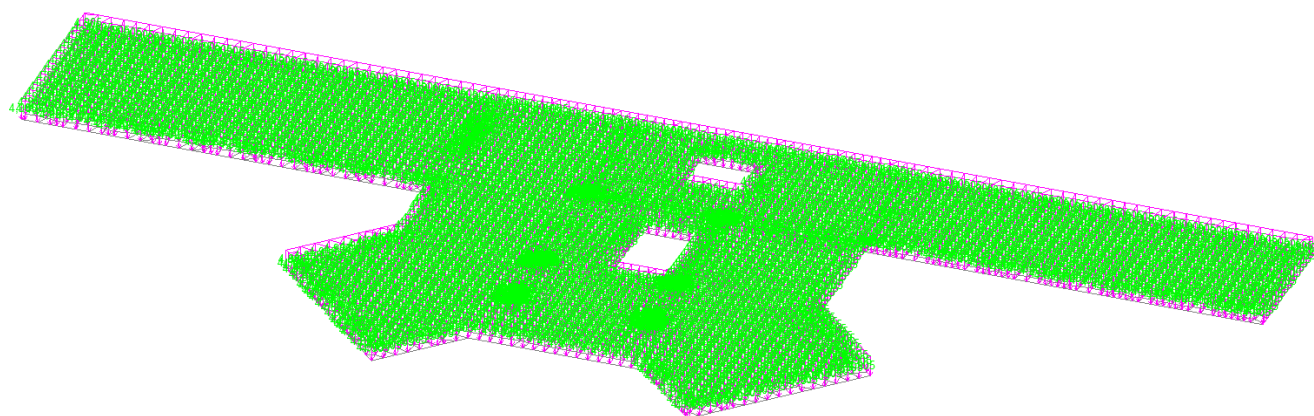


Рисунок 2.3 – Визуальная картина загрузки №1

Загружение № 2: Постоянная нагрузка

(Кирпичные перегородки)

Прикладываем распределенную нагрузку к узлам, совпадающим с местами установки стен из кирпича. Значения нагрузки равно 0,77 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.4

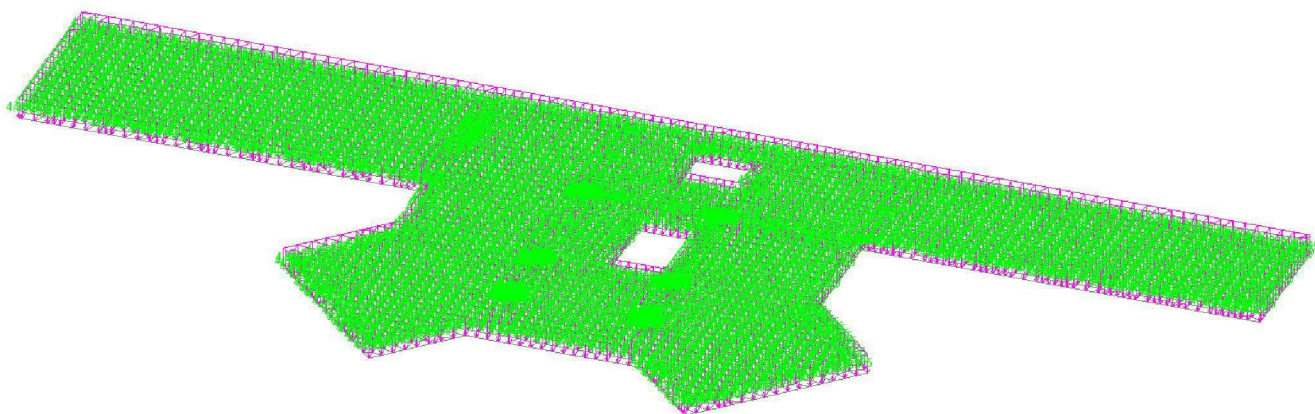


Рисунок 2.4— Визуальная картина загрузки №2

Загружение № 3: Постоянная нагрузка (Полы)

На типовом этаже данный участок находится в жилой квартире. Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на плиту перекрытия. Значение нагрузок берем по таблице 2.1 данного отчета. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5

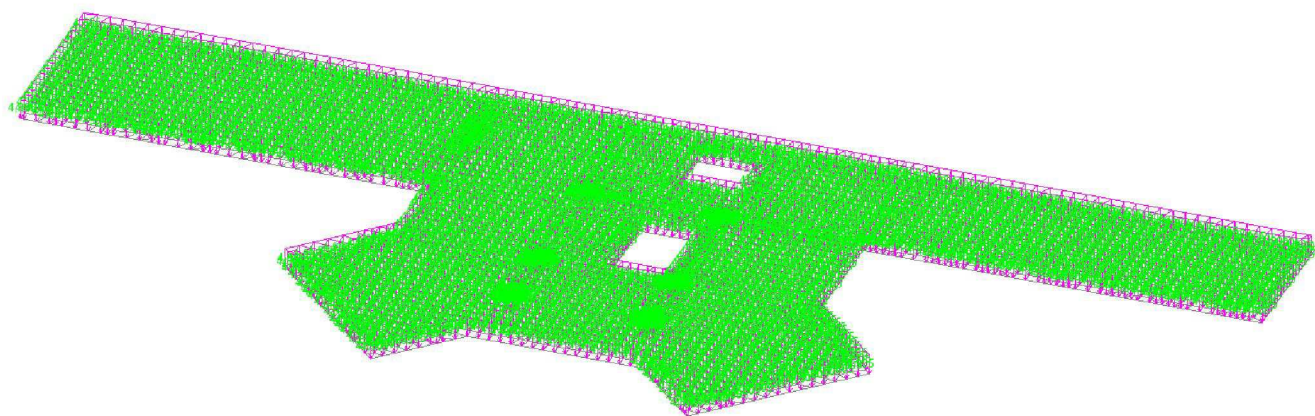


Рисунок 2.5— Визуальная картина загрузки №3

Загружение № 4 : Кратковременная нагрузка

(Полезная нагрузка до 1,5 кПа на перекрытия)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы перекрытия равно $1,5 \text{ кН/м}^2$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

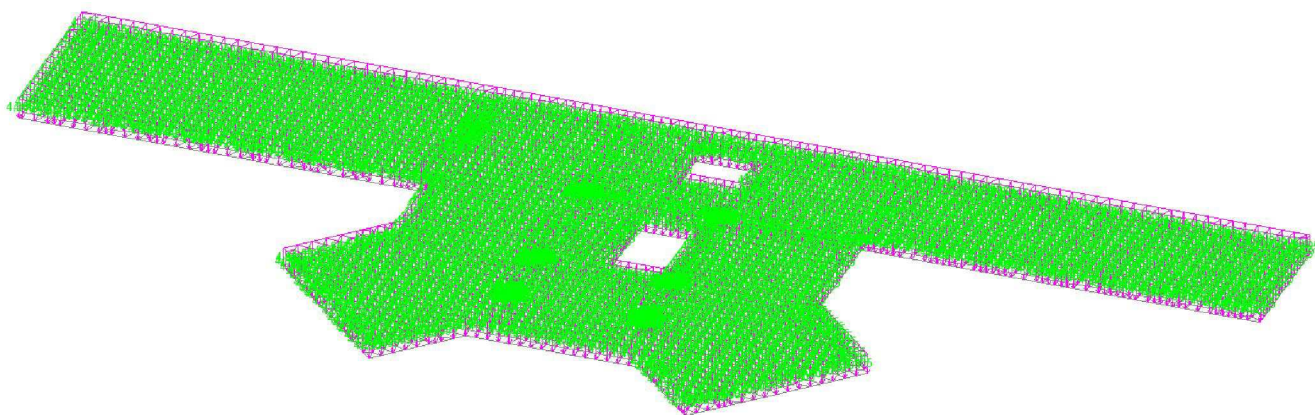


Рисунок 2.6– Визуальная картина загрузки №4

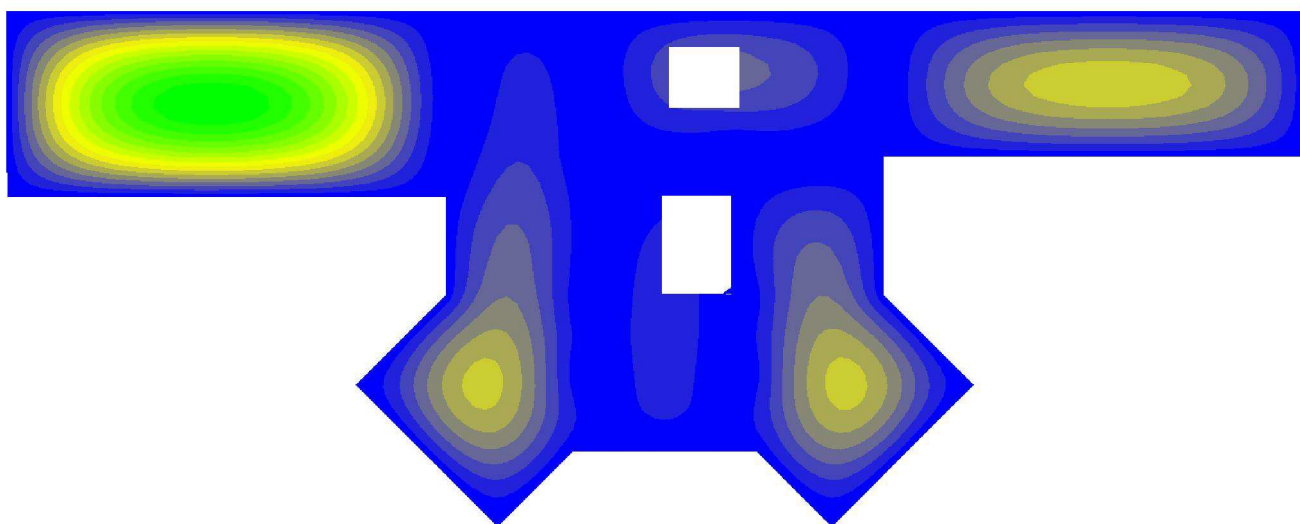


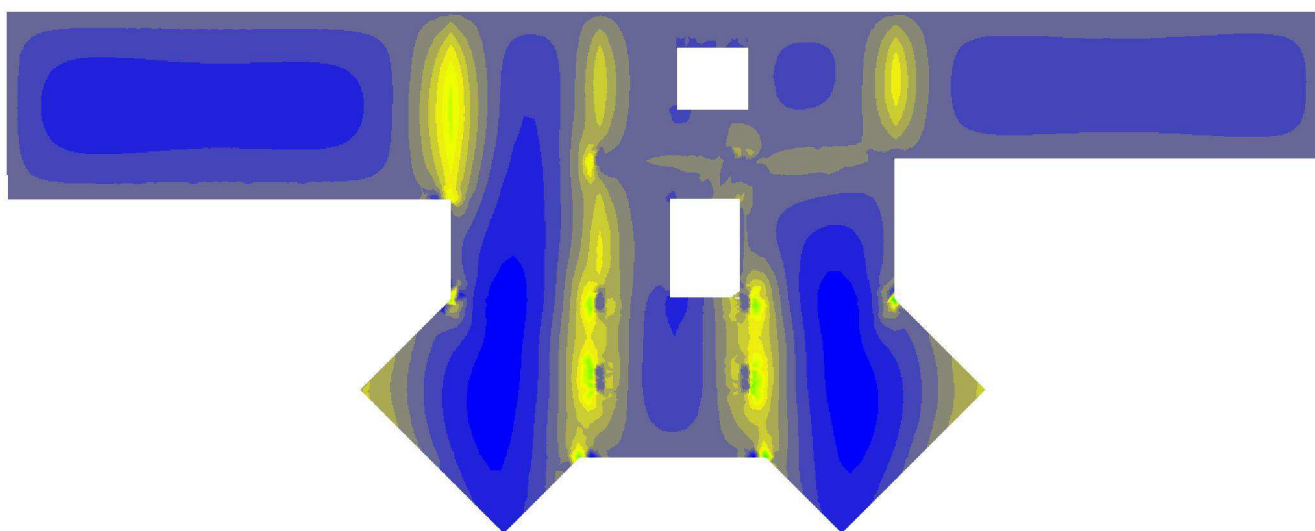
Рисунок 2.7– Отображение прогибов в плите от суммарной комбинации
выше изложенных нагрузок

<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div>				
<div> <div> <div></div> <div>16</div> </div> </div>				
	Z			
	MM	MM		
<input checked="" type="checkbox"/>	-8,133	-7,617	52	
<input checked="" type="checkbox"/>	-7,617	-7,101	72	
<input checked="" type="checkbox"/>	-7,101	-6,585	77	
<input checked="" type="checkbox"/>	-6,585	-6,07	91	
<input checked="" type="checkbox"/>	-6,07	-5,554	100	
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,554	-5,038	103	
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,038	-4,523	99	
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,523	-4,007	127	
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,007	-3,491	118	
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,491	-2,976	262	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,976	-2,46	393	
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,46	-1,944	438	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,944	-1,429	597	
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,429	-0,913	749	
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,913	-0,397	1085	
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,397	0,118	1612	

Рисунок 2.7(продолжение) – Отображение прогибов в плите от суммарной комбинации выше изложенных нагрузок

2.3.2 Результаты расчета плиты перекрытия в ПК SCAD

Произведем линейный расчет в программном комплексе SCAD Office. Изополя внутренних напряжений представлены на рисунках 2.8, 2.9, 2.10, 2.11. Подробный отчет расчета в ПК SCAD Office представлен в Приложении Б.



Напряжения

16

M_x

	кН*м/м	кН*м/м	
✓	-334,273	-309,077	4
✓	-309,077	-283,882	5
✓	-283,882	-258,686	13
✓	-258,686	-233,49	18
✓	-233,49	-208,295	48
✓	-208,295	-183,099	65
✓	-183,099	-157,904	102
✓	-157,904	-132,708	151
✓	-132,708	-107,512	216
✓	-107,512	-82,317	367
✓	-82,317	-57,121	746
✓	-57,121	-31,926	1416
✓	-31,926	-6,73	3780
✓	-6,73	18,466	6661
✓	18,466	43,661	1998
✓	43,661	68,857	533

Рисунок 2.8 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_x , кН·м/м.

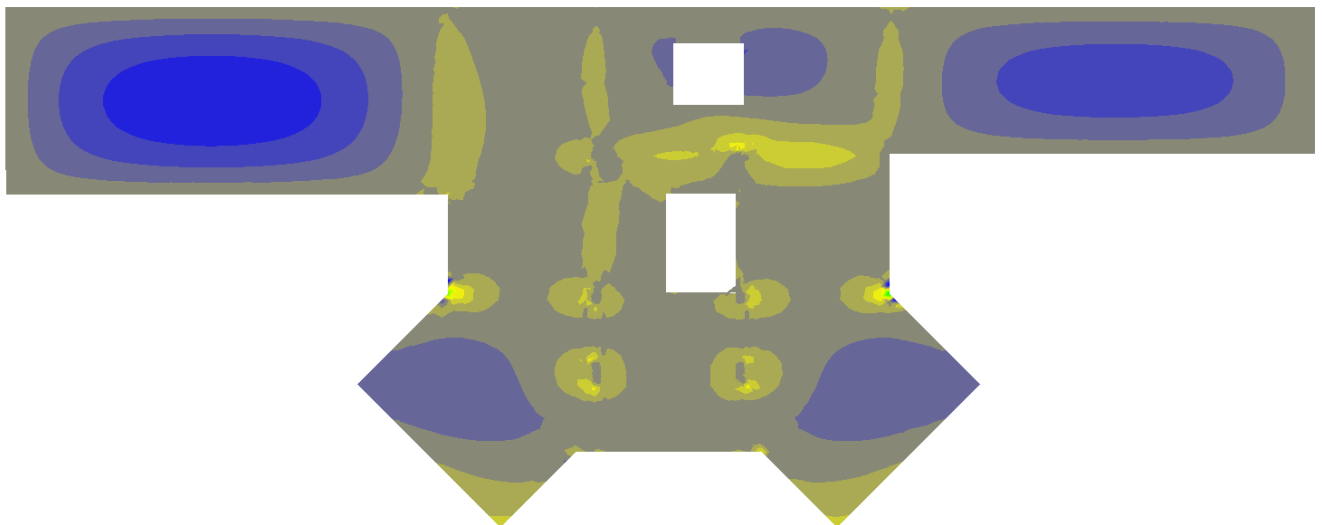


Рисунок 2.9 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_y , кН·м/м.

















		M_y		
		кН·м/м	кН·м/м	
<input checked="" type="checkbox"/>		-107,424	-97,786	3
<input checked="" type="checkbox"/>		-97,786	-88,148	3
<input checked="" type="checkbox"/>		-88,148	-78,51	3
<input checked="" type="checkbox"/>		-78,51	-68,872	6
<input checked="" type="checkbox"/>		-68,872	-59,234	6
<input checked="" type="checkbox"/>		-59,234	-49,596	6
<input checked="" type="checkbox"/>		-49,596	-39,958	6
<input checked="" type="checkbox"/>		-39,958	-30,32	9
<input checked="" type="checkbox"/>		-30,32	-20,682	36
<input checked="" type="checkbox"/>		-20,682	-11,044	196
<input checked="" type="checkbox"/>		-11,044	-1,406	856
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,406	8,232	2136
<input checked="" type="checkbox"/>		8,232	17,87	909
<input checked="" type="checkbox"/>		17,87	27,508	411
<input checked="" type="checkbox"/>		27,508	37,146	175
<input checked="" type="checkbox"/>		37,146	46,784	6

Рисунок 2.9 (продолжение) – Изополя напряжений от крутящих моментов M_y , кН·м/м.



		Q _x			
		кН/м	кН/м		
✓		-1608,799	-1464,665	1	
✓		-1464,665	-1320,532	3	
✓		-1320,532	-1176,398	3	
✓		-1176,398	-1032,264	3	
✓		-1032,264	-888,131	3	
✓		-888,131	-743,997	5	
✓		-743,997	-599,863	5	
✓		-599,863	-455,73	17	
✓		-455,73	-311,596	22	
✓		-311,596	-167,463	22	
✓		-167,463	-23,329	189	
✓		-23,329	120,805	3415	
✓		120,805	264,938	36	
✓		264,938	409,072	8	
✓		409,072	553,206	4	
✓		553,206	697,339	1	

Рисунок 2.10 – Изополя напряжений от перерезывающих сил Q_x , кН /м.

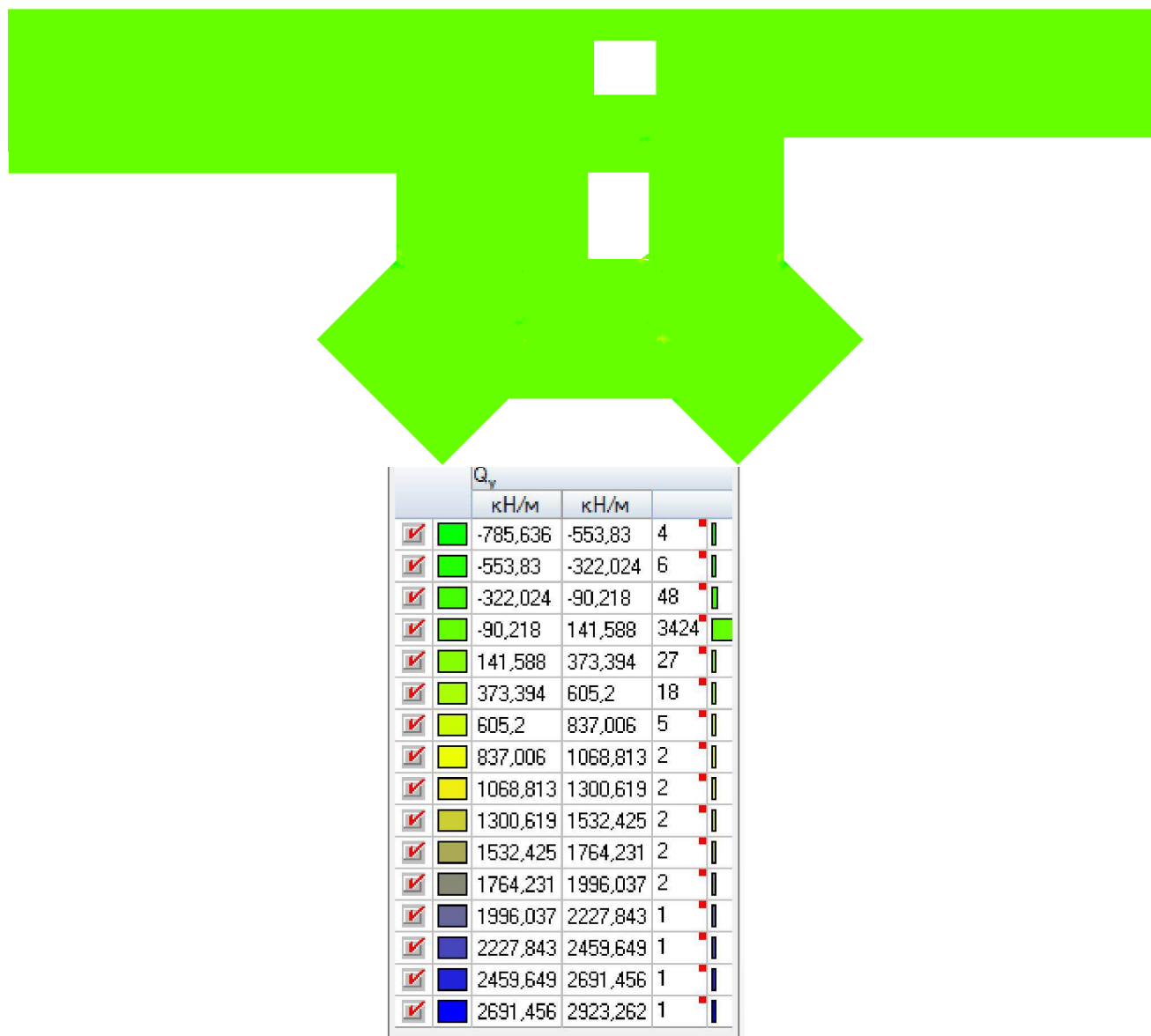
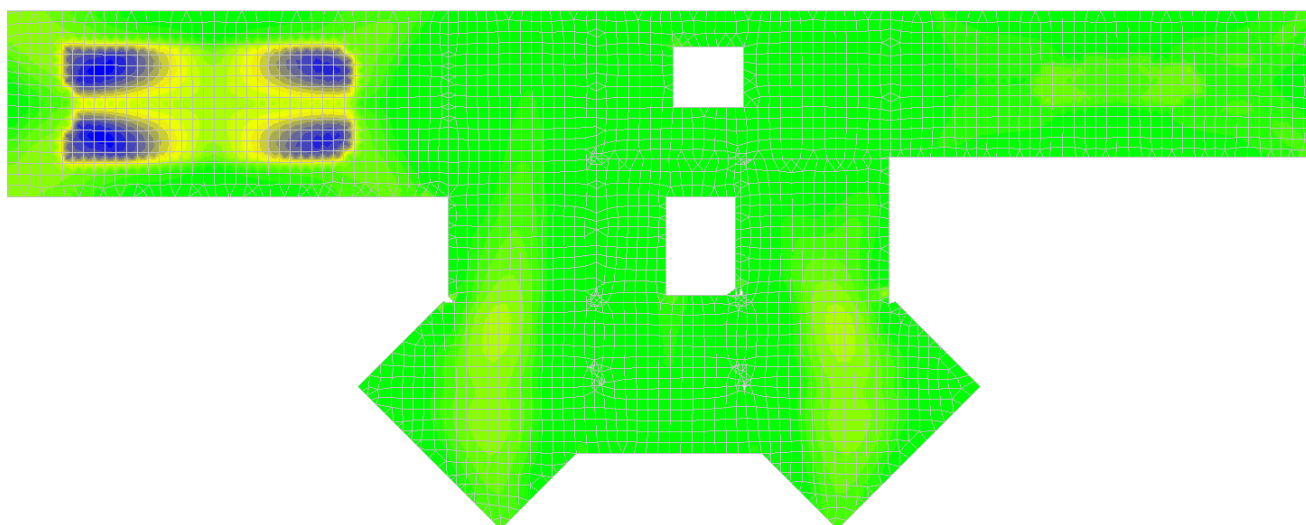


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от перерезывающих сил Q_y , кН /м.

2.3.3 Подбор армирования плиты перекрытия

В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры плиты перекрытия типового этажа.



Шаг : 200 мм

16

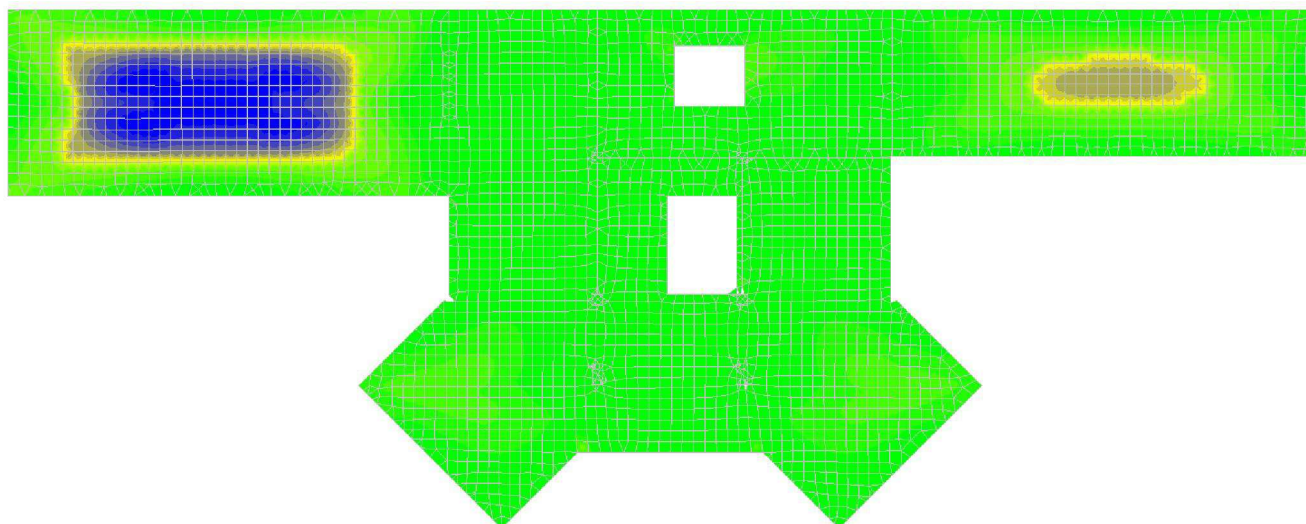
Интенсивность S_x (нижня по X)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,382	2228
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	1,82	792
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,258	619
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,696	446
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,134	322
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,572	203
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,011	170
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,449	174
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,887	145
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,325	114
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	5,763	116
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,201	103
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,64	100
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,078	84
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,516	43
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	7,954	13

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
			мм	мм	мм	мм
B25	A-III	A-I	30	30	0	0

Рисунок 2.12 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси

X



Users\User\Dropbox\Раздел СК Колесова\плита расчетная схема.

Шаг : 200 мм 16

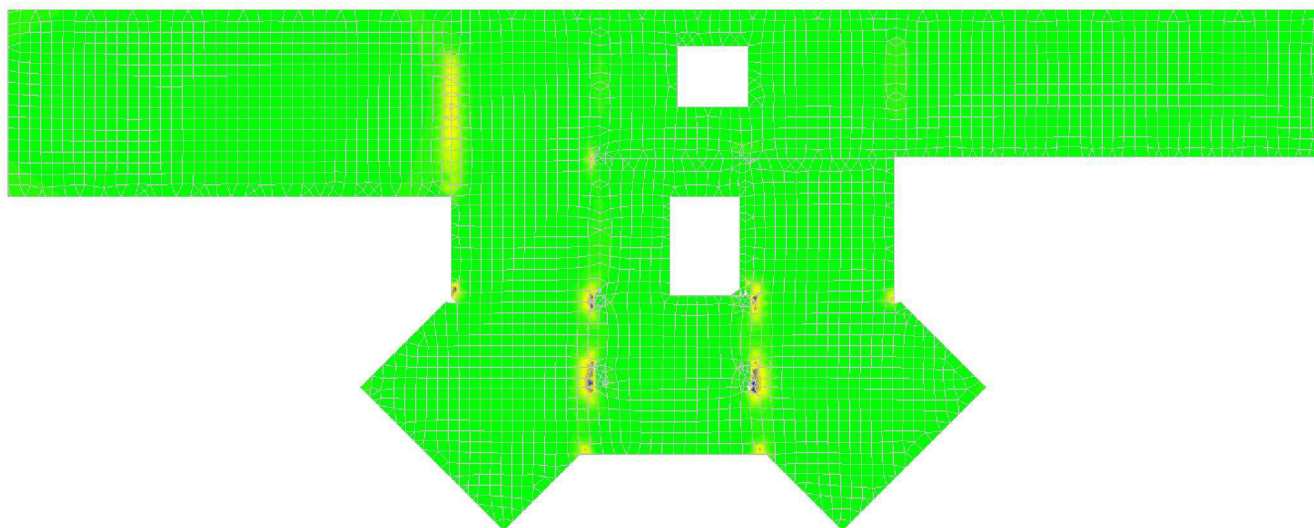
Интенсивность S_3 (нижняя по Y)

		$\text{см}^2/\text{м}$	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	1,647	2230
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,351	779
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,055	564
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,759	297
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,463	144
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,167	138
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	5,871	185
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,575	156
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,278	121
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	7,982	122
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	8,686	135
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,39	118
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,094	92
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,798	104
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,502	117
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	12,206	102

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1 мм	a_2 мм	a_3 мм	a_4 мм
B25	A-III	A-I	30	30	0	0

Рисунок 2.13 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси

Y



Шаг : 200 мм

16

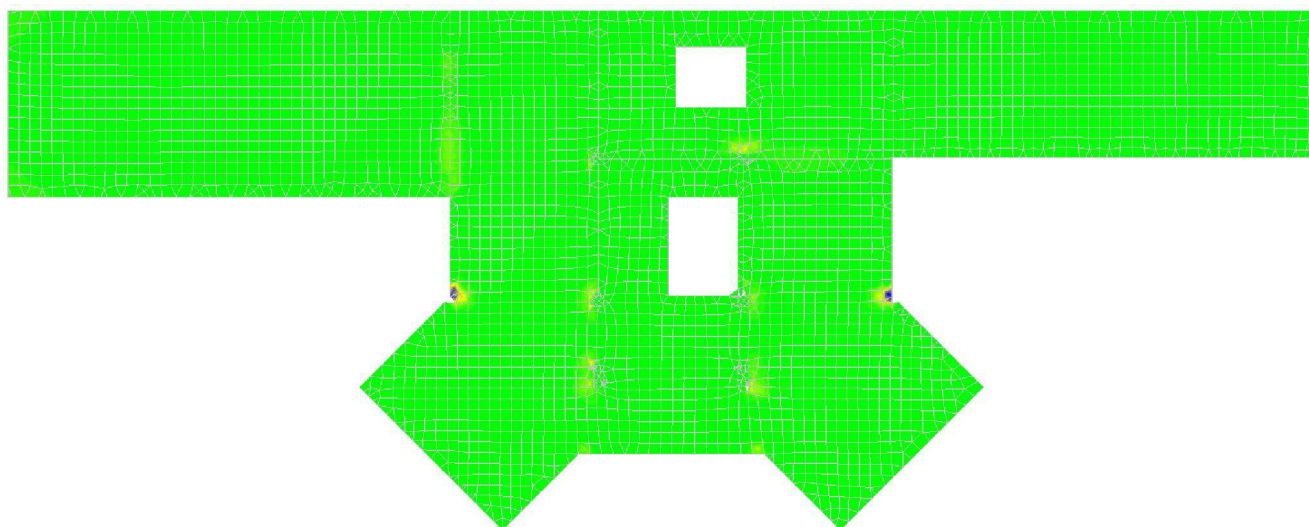
Интенсивность S_2 (верхняя по X)

		см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,056	3245
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,168	418
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,281	210
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	5,393	176
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,506	158
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,618	138
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	8,731	104
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,843	77
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,956	54
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	12,069	36
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	13,181	33
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	14,294	20
<input checked="" type="checkbox"/>	d20/200	15,406	11
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	16,519	6
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	17,631	5
<input checked="" type="checkbox"/>	d22/200	18,744	3

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a ₁ мм	a ₂ мм	a ₃ мм	a ₄ мм
B25	A-III	A-I	30	30	0	0

Рисунок 2.14 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси

X



		Шаг : 200 мм		16	
Интенсивность S_4 (верхняя по Y)					
			см ² /м		
<input checked="" type="checkbox"/>		d8/200	2,125	3343	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200	3,306	293	
<input checked="" type="checkbox"/>		d12/200	4,487	154	
<input checked="" type="checkbox"/>		d14/200	5,669	77	
<input checked="" type="checkbox"/>		d14/200	6,85	35	
<input checked="" type="checkbox"/>		d16/200	8,031	31	
<input checked="" type="checkbox"/>		d16/200	9,213	23	
<input checked="" type="checkbox"/>		d18/200	10,394	15	
<input checked="" type="checkbox"/>		d18/200	11,575	9	
<input checked="" type="checkbox"/>		d20/200	12,757	8	
<input checked="" type="checkbox"/>		d20/200	13,938	4	
<input checked="" type="checkbox"/>		d20/200	15,119	4	
<input checked="" type="checkbox"/>		d22/200	16,3	4	
<input checked="" type="checkbox"/>		d22/200	17,482	4	
<input checked="" type="checkbox"/>		d22/200	18,663	2	
<input checked="" type="checkbox"/>		d25/200	19,844	1	

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
B25	A-III	A-I	30	30	0	0

Рисунок 2.15 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

Вывод: Расчёта армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования (см²). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- Нижние сетки выполнить из арматуры А400 диаметром 10мм с шагом 200мм.
- Верхние сетки выполнить из арматуры А400 диаметром 10мм с шагом 200мм. В местах примыкания к колоннам, плиты перекрытия выполнить дополнительное армирование арматурой А400 диаметром 16мм с шагом 200мм.
- Результаты расчёта программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении Б.

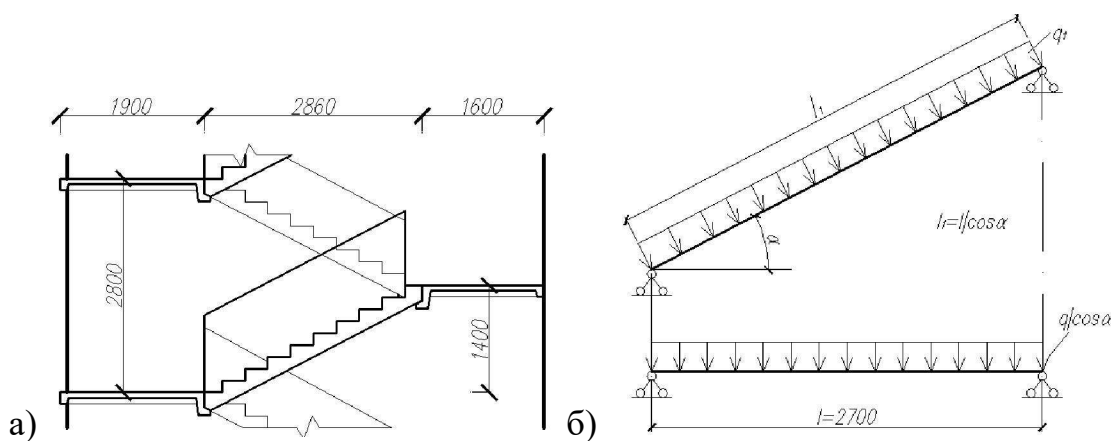
2.4 Расчет лестничного марша и косоура

2.4.1 Конструктивное решение лестниц

Расчет произведен для железобетонного лестничного марша шириной = 1,2 м, высота этажа 3,5 м, угол наклона марша $\alpha = 27^\circ$, ступени размером 15,2 × 30 см. Бетон класса В25, арматура каркасов класса А400. Расчетное сопротивление арматуры $R_s = 355$ МПа;

Расчетная призмная прочность бетона $R_b = 14,5$ МПа; расчетное сопротивление при растяжении $R_{bt} = 1,05$ МПа; нормативное сопротивление бетона при растяжении $R_{bt,ser} = 1,6$ МПа; нормативная призмная прочность $R_{b,ser} = 18,5$ МПа; начальный модуль упругости бетона $E_b = 2,7 \times 10^4$ МПа.

Лестничный марш, расчетная схема, сечение марша приведены на рисунке 2.16.



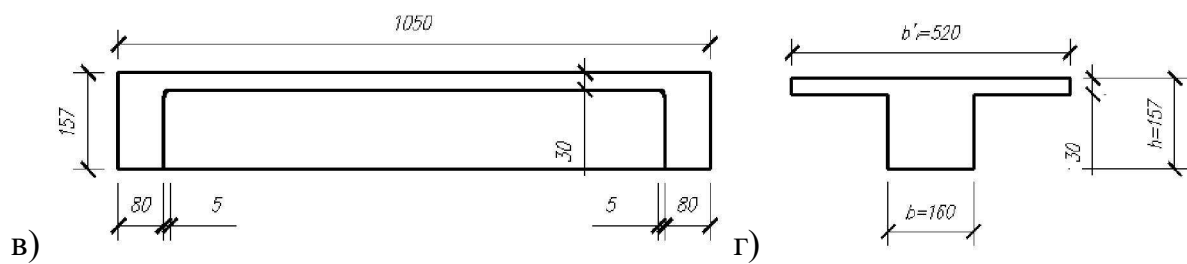


Рисунок 2.16 – К расчету лестничного марша

2.4.2 Определение нагрузок и усилий

Собственный вес типовых маршей составляет $q_n = 3,6 \text{ кН/м}^2$ горизонтальной проекции. Временная нормативная нагрузка для лестниц жилого дома $p_n = 1,5 \text{ кН/м}^2$, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,3$;

Расчетная нагрузка на марш находится по формуле (2.1):

Расчетная нагрузка на марш

$$q = (g^n \cdot \gamma_f + p^n \cdot \gamma_f) \cdot a, \quad (2.1)$$

где q – расчетная нагрузка на марш, кН/м;

q_n – собственный вес марша, кН/м²;

p_n – временная нормативная нагрузка, кН/м²;

a – ширина марша, м;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

$$q = (3,6 \times 1,1 + 1,5 \times 1,3) \times 1,05 = 6,21 \text{ кН/м}.$$

Находим расчетный изгибающий момент в середине пролета марша по формуле (2.2):

$$M = \frac{6,21 \cdot 3,8^2}{8 \cdot \cos 27} = 12,58 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.2)$$

Поперечная сила на опоре по формуле (2.3)

$$Q = \frac{6,21 \cdot 3,8}{2 \cdot \cos 27} = 13,24 \text{ кН}, \quad (2.3)$$

2.4.3 Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем толщину плиты (по сечению между ступенями) = 30 мм, высоту ребер (косоуров) $h = 152 \text{ мм}$,

толщину ребер $b_r = 80$ мм (рис. 2.16, в). Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне (рис. 2.16, г): мм; ширину полки при отсутствии поперечных ребер принимаем не более $b'_f = 2 \cdot \left(\frac{l}{6}\right) + b = 2 \cdot \left(\frac{270}{6}\right) + 16 = 106$ см или $b'_f = 12 \cdot h'_f + b = 12 \cdot 3 + 16 = 52$ см, принимаем за расчетное меньшее значение $b'_f = 52$ см.

2.4.4 Подбор площади сечения продольной арматуры

По условию $M \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a')$ устанавливаем расчетный случай для таврового сечения (при $x = h'_f$): при $M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$ нейтральная ось проходит в полке.

Здесь M – расчетный изгибающий момент в середине пролета марша, $H \cdot м$;

R_b – расчетная призмечная прочность бетона, $МПа$;

γ_{b2} – коэффициент условий работы бетона;

b'_f – ширина полки, $см$;

h'_f – толщина плиты по сечению между ступенями, $см$;

h_0 – рабочая высота сечения марша, $см$.

$$h_0 = h - a, \quad (2.4)$$

где h – высота $см$;

a – расстояние от центра тяжести растянутой арматуры до внешнего края сечения, $см$.

$$h_0 = 15,2 - 3 = 12,2 \text{ см.}$$

$$1258000 < 14,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 3 \cdot (12,2 - 0,5 \cdot 3) = 2280096 \text{ Н} \cdot см,$$

условие удовлетворяется, нейтральная ось проходит в полке; расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной $b'_f = 52$ см.

Вычисляем:

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2}, \quad (2.5)$$

где M – расчетный изгибающий момент в середине пролета марша, $кН \cdot м$;

R_b – расчетная призмная прочность бетона, МПа;

b'_f – ширина полки, см;

h_0 – рабочая высота сечения марша, см;

γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;

γ_{b2} – коэффициент условий работы бетона.

$$A_0 = \frac{1258000 \cdot 1,05}{14,5 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 12,2^2} = 0,074;$$

по таблице находим $\eta = 0,962$; $\xi = 0,077$;

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (2.6)$$

где M – расчетный изгибающий момент в середине пролета марша, кН·м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, МПа;

h_0 – рабочая высота сечения марша, см;

γ_n – коэффициент надежности по назначению здания.

$$A_s = \frac{1258000 \cdot 1,05}{0,962 \cdot 12,2 \cdot 355 \cdot (100)} = 1,86 \text{ см}^2.$$

По сортаменту принимаем 2 Ø 12 А400 с площадью $A_{sp} = 2,26 \text{ см}^2$, что превышает требуемую расчетную площадь на $\frac{2,26 - 1,86}{1,86} \cdot 100 = 21,5 \%$.

В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу.

2.4.5 Расчет прогибов ребер

Для середины пролета марша $M_r = M_n = 12,58 \text{ кН·м}$. Для определения кривизны дополнительно вычислим:

$$\delta = \frac{M_n}{b \cdot h_0^2 \cdot R_{b,ser}}, \quad (2.7)$$

где M_n – момент от полной нормативной нагрузки кН·м;

$R_{b,ser}$ – нормативная призмная прочность бетона, МПа;

h_0 – рабочая высота сечения марша, см;

b – толщина расчетного таврового сечения с полкой в сжатой зоне, см.

$$\delta = \frac{12.58 \cdot 10^5}{16 \cdot 12,2^2 \cdot 18,5 \cdot (100)} = 0,17.$$

$$\lambda = \varphi_f \cdot \left(1 - \frac{h'_f}{2 \cdot h_0} \right), \quad (2.8)$$

$$\text{где } \varphi_f = \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{(52 - 16) \cdot 3}{16 \cdot 12,2} = 0,53;$$

h'_f – толщина плиты по сечению между ступенями, см;

h_0 – рабочая высота сечения марша, см.

$$\lambda = 0,53 \cdot \left(1 - \frac{3}{2 \cdot 12,2} \right) = 0,47$$

Относительная высота сжатой зоны в сечении с трещиной определяем по формуле

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5 \cdot (\delta + \lambda)}{10 \cdot \mu \cdot \alpha}}, \quad (2.9)$$

$$\text{где } \mu \cdot \alpha = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot \alpha = \frac{2,26 \cdot 7,4}{16 \cdot 12,2} = 0,082;$$

β – коэффициент, равный 1,8 для тяжелого и легкого бетонов.

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot (0,17 + 0,47)}{10 \cdot 0,082}} = 0,144,$$

что меньше $\frac{h'_f}{h_0} = \frac{3}{12,2} = 0,24$ и меньше $2 \cdot \frac{a'}{h_0} = \frac{3}{12,2} = 0,24$, поэтому сечение рассчитываем как прямоугольное шириной $b'_f = 52$ см; принимаем без учета арматуры A'_s в формулах для определения λ , φ_f и z_I значение $h'_f = 0$:

$$\varphi_f = 0;$$

$$\mu \cdot \alpha = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot \alpha = \frac{2,26 \cdot 7,4}{52 \cdot 12,7} = 0,025;$$

$$\lambda = 0;$$

$$\delta = \frac{8,075 \cdot 10^5}{52 \cdot 12,7^2 \cdot 18,5 \cdot (100)} = 0,052;$$

$$\xi = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5 \cdot 0,052}{10 \cdot 0,025}} = 0,146.$$

Плечо внутренней пары сил при $\varphi_f = 0$ определяем по формуле (2.10)

$$z_1 = h_0 \cdot \left[1 - \frac{\varphi_f \cdot \frac{h'_f}{h_0} + \xi^2}{2 \cdot (\varphi_f + \xi)} \right], \quad (2.10)$$

где z_1 – плечо внутренней пары сил, см.

$$z_1 = 12,7 \cdot \left[1 - \frac{0,146^2}{2 \cdot 0,146} \right] = 11,8 \text{ см.}$$

Определяем коэффициент ψ_s по формуле

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m,$$

где ψ_s – коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона на участке с трещинами;

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_n} = 1,6 \cdot (100) \cdot \left(\frac{1327}{8,075 \cdot 10^5} \right) = 0,26;$$

$$\varphi_{ls} = 1,1 \text{ в соответствии со СП 63.13330.2012.}$$

$$\psi_s = 1,25 - 1,1 \cdot 0,26 = 0,964$$

Кривизна $1/r_1$ в середине пролета панели при кратковременном действии всей нагрузки определяем по формуле (2.11)

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M_n}{h_0 \cdot z_1} \cdot \left[\frac{\psi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\psi_b}{(\varphi_f + \xi) \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot E_b \cdot \nu} \right], \quad (2.11)$$

где $1/r_1$ – кривизна в середине пролета марша при кратковременном действии всей нагрузки, см^{-1} ;

M_n – момент от полной нормативной нагрузки $\text{кН}\cdot\text{м}$;

h_0 – рабочая высота сечения марша, см;

z_1 – плечо внутренней пары сил, см;

E_s – модуль упругости арматуры, МПа;

A_s – площадь сечения арматуры, см^2 ;

b'_f – ширина полки, см;

E_b – начальный модуль упругости бетона, МПа;

ψ_s и ψ_b – коэффициенты, учитывающие соответственно работу растянутого бетона на участке с трещинами и неравномерность распределения деформаций крайнего сжатого волокна бетона на длине участка с трещинами, $\psi_b = 0,9$;

ν – коэффициент, характеризующий упругопластическое состояние бетона сжатой зоны, равный для тяжелого бетона 0,45 при непродолжительном действии нагрузки.

$$\frac{1}{r_1} = \frac{12,58 \cdot 10^5}{12,2 \cdot 11,8} \cdot \left[\frac{0,964}{2 \cdot 10^5 \cdot (100) \cdot 2,26} + \frac{0,9}{0,146 \cdot 52 \cdot 12,2 \cdot 38 \cdot 10^3 \cdot (100) \cdot 0,45} \right] = 1,56 \cdot 10^{-4} \text{ см}^{-1}.$$

Определяем прогиб f_l по формуле

$$f_1 = \frac{5}{48} \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_1}, \quad (2.12)$$

где f_1 – прогиб от кратковременного действия всей нагрузки, см;

l – длина элемента, см;

$1/r_1$ – кривизна в середине пролета марша при кратковременном действии всей нагрузки, см^{-1} ;

$$f_1 = \frac{5}{48} \cdot 380^2 \cdot 1,56 \cdot 10^{-4} = 0,47 \text{ см}$$

3 Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные

Проектируемый объект индивидуальный жилой дом находится в г. Козинске. Относительной отметке 0.000 соответствует отметка чистого пола первого этажа. Фундамент проектируем ленточный.

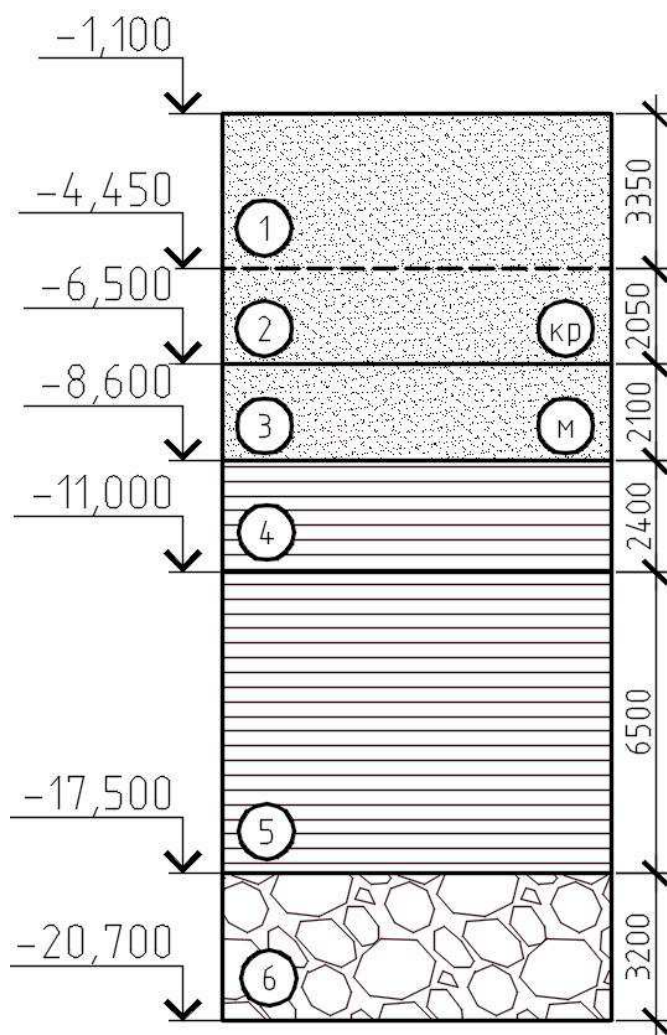


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Для расчета фундаментов необходимо произвести оценку грунтов, представленных в таблице 3.1.

№ ИГЭ	1	2	3	4	5	6
Полное наименование грунта	Песок крупный влажный ср.плотности	Песок крупный ср.плотности водонасыщ.	Песок мелкий плотный водонасыщ.	Глина мягкопластичная	Глина тугопластичная	Галечник
Мощность	3,35	2,05	2,1	2,4	6,5	3,2
W	0,21	0,23	0,15	0,23	0,16	-
ρ , т/м ³	1,98	2,03	1,84	1,94	1,8	2.12
ρ_s , т/м ³	2,66	2,66	2,66	2,71	2,71	-
ρ_d , т/м ³	1,65	1,65	1,6	1,57	1,55	-
e	0,61	0,61	0,66	0,72	0,52	-
S _r	0,92	1	1	0,86	0,58	-
γ , кН/м ³	19,8	-	18,4	19,7	18,0	21,2
γ_{sb} , кН/м ³	-	10,3	16,0	-	-	-
W _p	-	-	-	0,18	-	-
W _L	-	-	-	0,34	-	-
I _L	-	-	-	0,68	0,28	-
c, кПа	1	1	1,8	52,1	57	0,5
φ , град	39	39	31,6	17,3	18	31
E, МПа	35	35	27	18,9	21	50
R _о , кПа	500	500	300	336	534	500

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L -

показатель текучести; I_p – число пластичности; c – удельное сцепление грунта; φ – угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_o – расчетное сопротивление грунта.

3.2 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную стену по оси 2-3/Д

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м/п кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкции кровли и крыши				
1	Гибкая черепица	3,6	0,004	1,2	0,02
2	Обрешетка	3,6	0,0053	1,2	0,02
3	Стропила	3,6	0,036	1,2	0,16
	Итого постоянная				0,2
	Временная				
	Снеговая	3,6	0,15	1,4	0,76
	Итого временная				0,76
	Всего				0,96

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м/п перекрытия чердачного помещения

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкции покрытия				
1	ЦПС армированная – 50 мм	3,49	0,036	1,1	0,14
2	Гидроизоляция техноэласта ЭПП	3,49	0,005	1,2	0,02
3	Утеплитель – 250 мм	3,49	0,025	1,2	0,1
4	Гидроизоляция техноэласта ЭПП	3,49	0,005	1,2	0,02
5	ЖБ плита – 200 мм	3,49	0,5	1,1	1,92
	Итого постоянная				2,2
	Временная				
	Полезная	3,49	0,07	1,4	0,34
	Итого временная				0,34
	Всего				2,54

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок на 1 м/п перекрытий этажей

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкций 1го этажа				
1	Конструкция пола	3,49	0,02	1,2	0,08
3	ЦПР армированная – 50 мм	3,49	0,036	1,1	0,14
4	ЖБ плита – 200 мм	3,49	0,5	1,1	1,92
	Итого на чердачный этаж				2,14
	Временная				
	Полезная	3,49	0,15	1,2	0,63
	Итого временная				0,63
	Всего				2,77

Таблица 3.5 – Нагрузка на 1 м/п от стен этажей

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
	Постоянные нагрузки			
	Нагрузка от стен первого этажа			
1	Стена кирпичная, 510 мм	3,68	1,1	4,05
2	Утеплитель, 140 мм	0,06	1,2	0,07
3	Облицовочный кирпич, 120 мм	0,86	1,1	0,95
	Итого			5,07

Таблица 3.6 – Нагрузка от стен на 1 м/п ниже уровня пола

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
	Постоянные нагрузки			
	Нагрузка от стен первого этажа			
1	Стена кирпичная, 510 мм	1,06	1,1	1,17
2	Утеплитель, 140 мм	0,01	1,2	0,01
3	Облицовочный кирпич, 120 мм	0,25	1,1	0,28
	Итого			1,5

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

$$0,96+2,54+2,77*2+5,07*2+1,5=20,7 \text{ Т/м} = 207 \text{ кН/м.} \quad (3.1)$$

3.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка d_p принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола первого этажа 0,000. Высоту ростверка принимаем $h_p = 0,45$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -1,710$ м.

Отметку головы сваи принимаем $-1,410$ м. Отметка головы после разбивки $-1,660$. Заделка сваи в ростверк происходит на 250 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: глина мягкопластичную.

Заглубление свай в глину должно быть не менее $1,0$ м. Длину свай принимаем 5 м. С50.30.

Отметка нижнего конца сваи $-5,310$ м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.4 Определение несущей способности свай

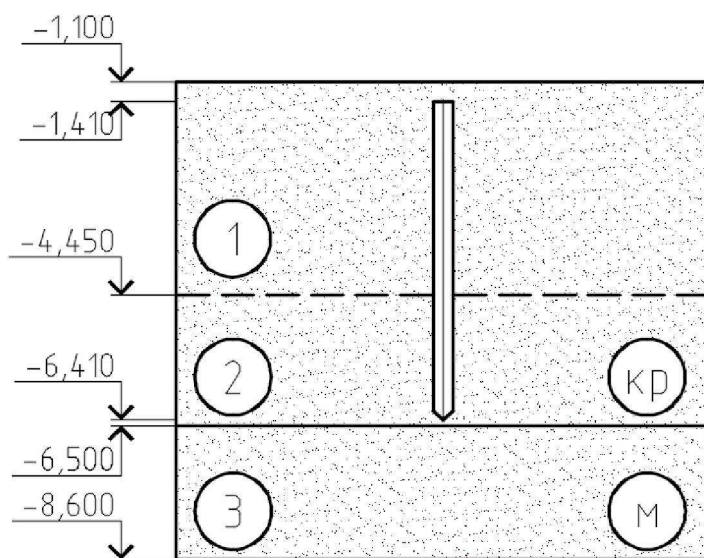


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} R A + u \sum \gamma_{cf_i} h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 7046,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 234,7) = 915,8 \text{ кН}, \quad (3.2)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 9884 кПа, согласно табл.7.2 [2]; $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи; γ_{cR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи; γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2]; h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.7.

Таблица 3.7 - Определение несущей способности свай

Diagram illustrating the pile foundation structure and soil layers. The pile is shown as a vertical rectangle. The soil layers are numbered 1, 2, and 3 from top to bottom. The pile tip is located at a depth of 5.310 m. The diagram also shows a cross-section 'кр' and a moment 'М'.

Soil layer boundaries (depths in meters):

- 1,100
- 1,410
- 4,450
- 6,410
- 6,500
- 8,600

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
1,0	0,81	35,0	35,0
1,0	1,81	40,67	40,67
0,5	2,56	45,36	22,68
0,54	3,08	48,0	25,92
0,5	3,6	51,0	25,5
1,0	4,35	54,05	54,05
0,46	5,08	56,0	30,9
до острия - 5,310 м $R=7046,5$ кПа			$\Sigma=234,72$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 915,8/1,4 = 654,2 \text{ кН}$, где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке на сваю для твердых глинистых грунтов – 500 кН.

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma_k} = \frac{203}{500} = 0,41 \approx 1 \text{ свая/пог.м} \quad (3.3)$$

где N – фактическая нагрузка;

F_d/γ – допускаемая нагрузка на сваю.

3.5 Определение расстояния между осями соседних свай

Для рядовых свайных фундаментов определяется максимальный шаг свай в местах действия максимальной нагрузки на фундамент:

$$a = \frac{\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{500 \cdot 1,4 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,15}{203 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 20} = 3,24 \text{ м} \quad (3.4)$$

где N_i – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}$ – погонная нагрузка от ростверка (0,7 м – осредненная ширина ростверка,

d_p – глубина заложения ростверка м;

$\gamma_{ср} = 20$ кН/м³,

1,1 – коэффициент надежности по нагрузке,

$g_{св}$ – масса свай, т.

Однако из конструктивных соображений (расстояние принимается 3d-6d) примем расстояние между сваями 1,5 м.

Ширину ростверка принимают в зависимости от ширины стен, свет ростверка за грань сваи должен быть не менее 100 мм. Сечение сваи 300х300 мм. Сваи расположены в 1 ряда. Максимальное расстояние между сваями в осях 1750 мм. Принимаем ширину ростверка 800 мм. Высота ростверка 600 мм.

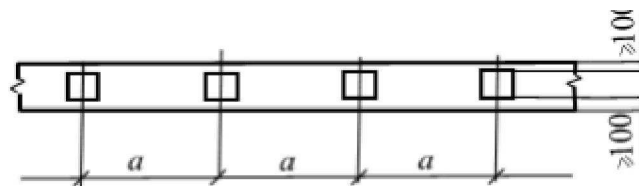


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай в рядовом фундаменте

3.6 Подбор армирования ростверка

Расстояние между сваями в осях примем для расчета 1500 мм. Подбор арматуры производим в программе Арбат.

Таблица 3.8 – Сечение ростверка

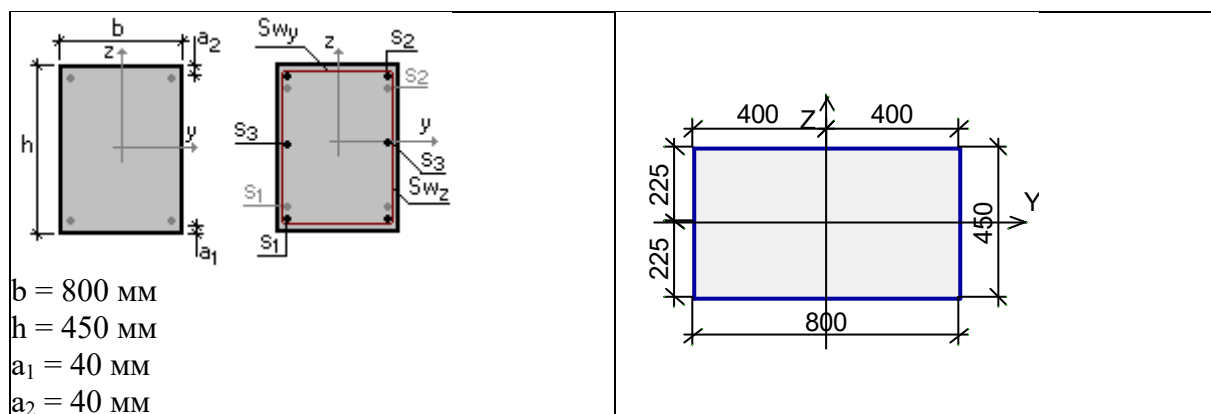


Таблица 3.9 – Результаты подбора арматуры

Пролет	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование		Поперечная арматура	
			AS ₁	AS ₂	%	AS ₁	%	AS _{w1}	шаг
			см ²	см ²		см ²		см ²	мм
пролет 1	1	суммарная	3,953	3,434	0,217	3,953	0,233	0,608	200

В результате подбора арматуры в программе Арбат получаем:

- низ и верх ростверка армируется сеткой из продольной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм и поперечной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм;
- стенки ростверка армируются сеткой из продольной арматуры $\varnothing 10$ с шагом 200 мм и поперечной $\varnothing 10$ с шагом 200 мм.

3.7 Проверка подобранной арматуры

Таблица 3.10 – Заданная арматура

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,1	S ₁ - 4 \square 12 S ₂ - 4 \square 12 Поперечная арматура вдоль оси Z 8 \square 10, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Таблица 3.11 – Результаты проверки

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,876	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,129	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,064	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,145	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,32	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

3.8 Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-330.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,0 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=1,15$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательно должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле 3.5:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.5)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т – масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м – высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемый для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09$ м² - площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6$ т – полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 1,15$ т - масса сваи; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,15 + 0,2)}{2,6 + 1,15 + 0,2} = 0,004 \text{ м}$$

Расчетный отказ сваи больше 0,002 м.

3.9 Стоимость устройства ростверка на забивных сваях

Таблица 3.12 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-230	Разработка грунта 1 гр. бульдозером	1000м ³	0,05	33,8	1,69	-	-
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	56	7,48	418,9	1,25	418,9
	Стоимость свай	м	540	7,68	4147,2	-	-
5-9	Забивка свай в грунт 1гр.	м ³	49,68	19,6	973,7	3,31	973,7
5-31	Срубка голов свай	шт	108	1,19	128,52	0,96	128,52
6-6	Устройство монолитного ростверка	м ³	58,2	40,94	2382,7	-	-
	Стоимость арматуры ростверка	т	1,2	240	288	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,02	33,8	0,68	-	-
Итого:					8341,4		1521,1

3.10 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

1. Отметка пола первого этажа 0,000.
2. Подземные воды обнаружены на глубине 3,35 м.
3. Расчетная глубина сезонного промерзания для Кодинска равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,64 \cdot 0,5 = 1,32$ м, где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для Кодинска – 264 см для песка крупного, $k_h = 0,5$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.
4. Заглубление проводим в песок крупный и глубина заложения не зависит от глубины промерзания. Грунты не пучинистые.
5. Отметку подошвы ленточного фундамента принимаем конструктивно -1,860. Высоту предварительно 600 мм.

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{203}{500 - 0,76 \cdot 20} = 0,42 \approx 0,6 \text{ м}; \quad (3.6)$$

где b – ширина ленточного фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 0,76$ м – глубина заложения фундамента; $R_0 = 500$ кПа – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а также конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента 0,8 м.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.7)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 2,28$, $M_g = 10,11$, $M_c = 11,25$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м; $\gamma_{II} = 15,05$ – осредненное расчетное

значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 19,8$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 1,0$ кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанным характеристикам вычислим R по формуле 3.7:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [2,28 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 15,05 + 10,11 \cdot 0,76 \cdot 19,8 + 11,25 \cdot 1,0] = 193 \text{ кПа};$$

Уточняем ширину ленточного фундамента:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_o - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{203}{193 - 0,76 \cdot 20} = 1,14 \approx 1,2 \text{ м};$$

Произведем перерасчет R .

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [2,28 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 15,05 + 10,11 \cdot 0,76 \cdot 19,8 + 11,25 \cdot 1,0] = 256 \text{ кПа};$$

Окончательно принимаем ширину плиты ленточного фундамента под наиболее нагруженные стены: $b = 1,2$ м.

3.11 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания по формуле 3.8:

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 203 + 0,6 \cdot 1,2 \cdot 20 = 217,4 \text{ кН}; \quad (3.8)$$

3.12 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=256$ кПа.

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.9)$$

Под наиболее нагруженные стены $A = b \cdot l = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ м}^2$.

Проверим выполнение условий по формуле 3.9:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{217,5}{1,2} = 181,25 \text{ кПа} < R = 256 \text{ кПа};$$

3.13 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.13.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 20 \cdot 0,76 = 15,2 \text{ кПа};$$

где $\gamma' = 20 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – глубина заложения фундамента – 0,76 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.10)$$

где γ_i и h_i – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 181,25 - 15,2 = 166,05 \text{ кН},$$

где P_{cp} – большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_o, \quad (3.11)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения $l/b = 1/1,2 = 0,8$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений σ_{zp} с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений σ_{zg} слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.12)$$

или $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$, если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации $E \leq 10 \text{ МПа}$.

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.19)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.20)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя кПа, β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

10. Суммируем осадку слоев пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где $S_u = 10$ см – предельная осадка фундамента.

Таким образом, $\Sigma S_i = 1,18$ см $< S_u = 10$ см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.13 - Расчет осадки фундамента

-1,100	-3,600	-3,300	Толщина слоя, h, м	Природное давление σ_{zg} , кПа	Расстояние от подошвы фундамента, z, м	2z/b	α	Напряжение в слое σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое, кПа	Модуль деформации, кПа	Осадка слоя Si, мм
-4,450	1	δzg	0,59	15,2	0	0	1,0	166,05	140,98	35000	0,003
			1,0	35,0	0,59	1,5	0,698	115,9			
			1,0	54,8	1,59	3,9	0,306	50,81			
			1,0	59,9	2,59	6,5	0,196	32,55			
-6,500	2	δzp	0,5	65,6	3,09	7,7	0,162	26,9	29,72	35000	0,0004
			0,55	75,9	3,64	9,1	0,137	22,75			
			1,0	83,9	4,64	11,6	0,126	20,92			
			0,5	93,5	5,24	13,2	0,126	20,92			
-8,600	3	M	0,6	109,5	6,24	15,6	0,126	20,92	20,92	27000	0,0006
			1,0	129,2	7,24	18,1	0,126	20,92			
			1,0	129,2	7,24	18,1	0,126	20,92			
			1,0	129,2	7,24	18,1	0,126	20,92			
-11,000	4		1,0	129,2	7,24	18,1	0,126	20,92	$\Sigma S = 0,88 \text{ см}$		

3.14 Проверка слабого подстилающего слоя

Произведем проверку слабого слоя (песка мелкого):

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z,$$

где $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ - вертикальные напряжения на кровле слабого слоя, кПа, R_z - расчетное сопротивление слабого слоя.

Суммарное напряжение $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ определяем из таблицы 2 на кровле слоя:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 20,92 + 83,9 = 104,82 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление ила определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b_z \gamma_{II} + M_q d_z \gamma'_{II} + M_c c_{II}];$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 1,34$, $M_g = 6,34$, $M_c = 8,55$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{м}$; $\gamma_{II} = 16$ – удельный вес грунта, кН/м³; $\gamma'_{II} = \sigma_{zg}/\Sigma h_i = 15,4$ – то же, вышележащего грунта, кН/м³; $c_{II} = 1,8$ кПа – расчетное значение удельного сцепления грунта;

$$A_z = N' / \sigma_{zp} = 217,5 / 20,92 = 10,4 \text{ м}^2;$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{10,4 + 0,1^2} - 0,1 = 3,12 \text{ м};$$

$$a = l - b/2 = 0,1 \text{ м.}$$

Тогда расчетное сопротивление составит:

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} [1,34 \cdot 1 \cdot 3,12 \cdot 16 + 6,34 \cdot 5,4 \cdot 15,4 + 8,55 \cdot 1,8] = 761,9 \text{ кПа};$$

Итак, проверка слабого подстилающего слоя удовлетворяется:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} = 104,82 \text{ кПа} < R_z = 761,9 \text{ кПа.}$$

3.15 Конструирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

Ростверк принимается монолитный высотой 600 мм. Шириной 800 мм. с подошвой шириной 1200 мм. Вылеты ступеней по 200 мм, высота 300 мм.

Армирование ростверка: по низу фундамента укладываем сетку с продольной и поперечной арматурой диаметром 12 с шагом 200 мм.

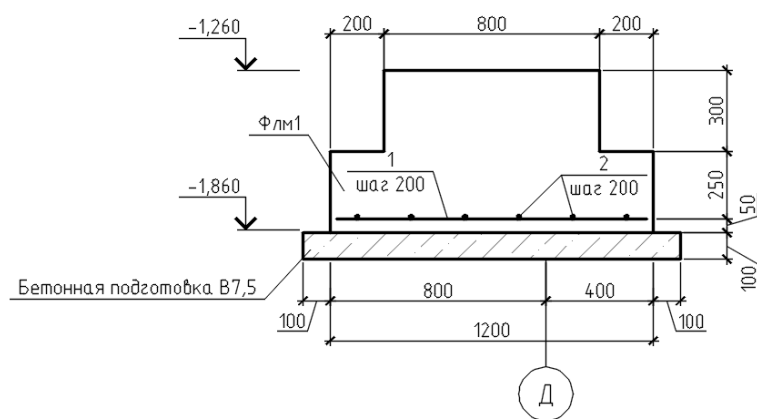


Рисунок 3.4 – ФМЗ с обозначением размеров

3.16 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ

Таблица 3.14 - Подсчет объемов работ на монолитный ленточный фундамент

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	0,06	91,2	5,47	8,33	0,5
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	56	0,69	38,64	1,25	70
6-2	Устройство подбетонки	м ³	22,6	39,1	883,66	4,5	101,7
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	97,02	40,94	3972	5,17	501,59
	Стоимость арматуры	т	1,66	360	597,6	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,02	14,9	0,3	-	-
Итого:					5497,7		673,8

3.17 Вывод

Таблица 3.15 – ТЭП фундаментов

Показатель	Фундамент столбчатый	Свайный фундамент на забивных сваях
Стоимость об. ед.	5497,7	8341,4
Трудоемкость чел-час	673,8	1521,2

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента неглубокого заложения и фундамента на забивных выявило значительную разницу в стоимости в пользу ФМЗ.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

4.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной плиты.

Плита железобетонная толщиной 200 мм.

В перечень работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий для устройства монолитной плиты на рабочие места;
- подача арматуры краном;
- установка и вязка арматуры отдельными стержнями;
- подача бетонной смеси в бункерах краном;
- укладка бетонной смеси;
- монтаж и демонтаж опалубки.

Работы в данной технологической карте проводятся в летнее время в две смены.

Технологическая карта разработана для объекта «Индивидуальный жилой дом в г. Кодинске» и в ней учитываются условия производства работ: подсчитаны объемы работ, рассмотрена потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

4.1.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2011 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Устройство опалубки:

Устройство опалубки начинают с организации рабочей зоны и рабочих мест опалубщиков. Рабочая зона представляет собой пространство у возводимой конструкции, в пределах которого располагают подмости, настилы, элементы опалубки, инвентарь машины и необходимое оборудование. На разных уровнях зоны для звеньев опалубщиков организуют рабочие места, обеспечивающие нужное положение рабочих и безопасное ведение работ.

Сборка арматурных изделий:

На сборку поступают заготовки в виде прямых или гнутых стержней, а также плоские и рулонные сварные сетки. Сетки режут на отрезки заданной длины станками-ножницами или вручную (газовым пламенем).

Пространственные каркасы готовят несколькими способами: гнутьем сеток: сборкой сварных плоских каркасов и соединением их между собой дуговой или точечной сваркой; сборкой из отдельных стержней на дуговой сварке: навивкой и сваркой на специальных машинах; вязкой стержней с хомутами вязальной проволокой в каркасы особо сложной пространственной конфигурации, которые трудно или невозможно выполнить сваркой на точечной машине.

Сборку и вязку пространственных арматурных каркасов вязальной проволокой диаметром 0,8 или 1 мм ведут на козелках или столиках. Балки вяжут в перевернутом положении, укладывая гнутые стержни отгибами вниз на деревянные подкладки. Потом каркас поднимают на перекладины, устанавливаемые в верхние гнезда козелков, и привязывают нижние и боковые стержни к хомутам. Для вязки арматурщики пользуются кусачками с притупленными зубцами.

Сварка арматуры:

Сварка арматуры обеспечивает экономию металла, повышает качество арматуры, снижает стоимость и трудоемкость ее изготовления. Сварные

каркасы жестче и транспортабельнее вязаных. Вязка каркаса проволокой применяется только в особых, оговоренных в проекте случаях.

Сварка на контактных стыковых машинах осуществляется способом сопротивления, непрерывным оплавлением или оплавлением с подогревом. Наиболее распространен способ сварки непрерывным оплавлением, не требующий обработки торцов стержней. Торцы стержней, зажатые в губках машины, одновременно с включением тока приводятся в соприкосновение; ток проходит по отдельным выступам на торцах, чем создает большое переходное сопротивление: выступы расплавляются, металл в них начинает кипеть, и результатом этого является выравнивание поверхности торцов. Торцы стержней при оплавлении разогреваются до пластичного состояния и затем подвергаются сжатию и осадке.

При сварке способом оплавления с подогревом, применяемом для стыкования стержней большого диаметра (50 мм и более), из высокоуглеродистой стали.

Бетонирование конструкций:

Бетонирование - завершающий и наиболее ответственный этап возведения бетонной или железобетонной конструкции. Укладываемая бетонная смесь должна принять форму, предусмотренную проектом конструкции и определяемую контурами опалубки. При бетонировании смесь заполняет все промежутки между стержнями арматуры, образует необходимой толщины защитный слой и "подвергается уплотнению до плотности, соответствующей заданному объемной массе и марке бетона.

Всегда надо помнить, что затвердевший бетон очень трудно поддается исправлению, поэтому необходимо очень строго соблюдать обусловленную технологию бетонирования.

Процесс бетонирования состоит из подготовительных и проверочных операций, процесса укладки, содержащего операции по приему, распределению и уплотнению бетонной смеси, а также вспомогательным операциям, осуществляемым по ходу бетонирования.

Прежде чем дать разрешение на начало работ по бетонированию необходимо проверить и оформить актами скрытые работы, т. е. соответствие проекту тех элементов конструкции, которые в процессе бетонирования будут закрыты, останутся в теле бетона, проверяется подготовка к бетонированию естественного основания, выполнение гидроизоляционных работ, правильность установки арматуры и закладных деталей анкеров, каналобразователей и др.

Акты на скрытые работы должны быть подписаны ответственными лицами и служить отчетными документами при сдаче готового сооружения. Затем с помощью геодезических инструментов выверяют точность установки опалубки, наличие строительных подъемов в днищах коробов балок и арок, правильность установки клиньев или домкратов для раскружаливания и т. д. При проверке лесов и подмостей составляют акт, фиксирующий соблюдение требований техники безопасности.

Непосредственно перед бетонированием струей воды или сжатого воздуха очищают опалубку от мусора, а также грязи. Поверхности деревянной и фанерной опалубки смачивают. Щели в деревянной опалубке шириной более 8 мм тщательно заделывают для предотвращения вытекания цементного молока. Поверхности стальной и пластиковой опалубки, прилегающие к бетону, покрывают смазкой, например отработанным маслом, а поверхности железобетонной, армоцементной или асбестоцементной опалубки-облицовки промывают сильной струей воды. Арматуру очищают от грязи и ржавчины. Одновременно выполняют работы по налаживанию механизмов, машин и приспособлений, участвующих во всех взаимосвязанных операциях по бетонированию. Рабочую зону освобождают от предметов и оборудования, не относящихся к бетонированию. На рабочем месте устанавливают необходимый инвентарь, устраивают ограждения, предохранительные и защитные устройства, предусмотренные техникой безопасности. В необходимых случаях оборудуют световую или звуковую сигнальную связь между рабочими местами по подаче, приему по укладке бетонной смеси.

Прием, распределение и уплотнение бетонной смеси осуществляют в непрерывной последовательности. За этим ответственным процессом необходим постоянный надзор технического персонала стройки. Ежедневно ведут журнал бетонных работ, в который каждую смену записывают дату, свойства бетонной смеси, объемы выполненных работ, количество и дату изготовления контрольных образцов, температуру наружного воздуха и бетонной смеси, тип опалубки и дату распалубливания конструкции.

Во время укладки и распределения бетонной смеси следят за состоянием лесов и опалубки. При обнаружении смещений или деформаций опалубки бетонирование прекращают и принимают меры к исправлению дефектов.

Уплотнение бетонной смеси:

Задача этого процесса состоит в предельной упаковке различных по форме и величине частиц, составляющих многокомпонентный конгломерат — бетонную смесь,

Хорошо уплотненная смесь обладает значительной плотностью, а объемная масса бетона по сравнению с бетонной смесью возрастает с 2,2 до 2,4–2,5 т/м³.

Уплотняют бетонную смесь вибрированием, трамбованием и штыкованием. Ручные трамбовки применяют при укладке жестких смесей в бетонные и малоармированные конструкции, когда нельзя применять вибраторы (например, опасаясь воздействия вибрации на работающее оборудование). Для штыкования используют уровки из арматурной стали. Применяют их при укладке и вибрировании смесей с осадкой конуса 4—8 см в густоармированные конструкции для проталкивания кусков щебня, зависающих между стержнями арматуры. Шуровки используют также для уплотнения пластичных смесей с осадкой конуса более 8 см, расслаивающихся при виброукладке.

Вибрирование — основной способ уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса от 0 до 8 см. Сущность процесса состоит в том, что при помощи специальных аппаратов — вибраторов, устанавливаемых на поверхности или

опущенных в укладываемый слой бетонной смеси на некоторую глубину, компоненты смеси, расположенные вблизи вибратора, вовлекаются в колебательные горизонтальные и вертикальные движения, развиваемые вибратором с определенной, присущей ему частотой и амплитудой колебаний. Энергия вибрационных колебаний преодолевает силы внутреннего трения между частицами смеси. Жесткая и рыхлая бетонная смесь в зоне действия вибратора становится настолько подвижной, что приобретает свойства, соответствующие свойствам тяжелой структурной жидкости, стремящейся занять наименьший объем. Происходит упаковка составляющих.

Вибрирование — непродолжительный процесс. Через 30—100 сек, в зависимости от условий вибрации, прекращается оседание бетонной смеси и на поверхности уплотняемого бетона появляются цементное молоко и пузырьки воздуха, что свидетельствует об окончании воздействия вибрации. Дальнейшее вибрирование на данном месте не способствует уплотнению и может привести к расслоению смеси вследствие опускания книзу крупных частиц. Неэффективно также вибрирование пластичных смесей с осадкой конуса более 8 см; здесь силы трения из-за большой подвижности смеси невелики, и энергия колебаний растрачивается на расталкивание крупных составляющих, которые в результате оседают, расслаивая смесь.

Виброуплотнение благотворно сказывается на качестве бетона. На приготовление жестких смесей расходуется на 10—15% меньше цемента, поэтому уменьшается усадка бетона и тепловыделение во время твердения, что снижает опасность возникновения трещин. Снижение содержания воды в бетонной смеси при неизменном расходе цемента способствует увеличению прочности бетона, его водонепроницаемости, морозостойкости, сопротивлению истиранию; увеличивается сцепление бетона с арматурой, скорость твердения и сокращаются сроки распалубливания.

Степень уплотнения бетонной смеси зависит от того, насколько частота, амплитуда и форма колебаний, длительность и мощность вибрирования соответствуют составу бетонной смеси и степени ее подвижности.

Распалубливание:

Элементы инвентарной разборно-переставной опалубки снимают в последовательности и в сроки, определяемые требованиями СНиП и проекта к прочности бетона в конструкции. Не следует задерживать распалубку, так как это сокращает оборачиваемость элементов опалубки. Щиты фундаментов, боковые щиты колонн, стен, балок и ригелей снимают через 6—72 ч. Сроки, определяемые температурным режимом твердения бетона, устанавливают на месте.

Несущие элементы опалубки железобетонных конструкций при фактической нагрузке более 70% от нормативной снимают только после достижения бетоном 100% проектной прочности.

Если фактическая нагрузка меньше 70% от нормативной, то опалубку плит пролетом до 3 м, а также опалубку других несущих конструкций пролетом до 6 м можно снимать при достижении бетоном 70% проектной прочности, а опалубку конструкций больших пролетов и конструкций с напрягаемой арматурой - при 80 %. В сейсмических районах требуемую прочность бетона при распалубке указывают в проекте. Если конструкция армирована несущими сварными каркасами, снятие опалубки допускается при прочности бетона, равной 25% проектной.

Сроки достижения бетоном необходимой прочности устанавливают по данным испытаний контрольных образцов, изготавливаемых и хранимых в условиях, аналогичных производственным. Ориентировочно сроки могут быть установлены по графикам и таблицам в зависимости от марки и вида примененного цемента и средней температуры твердения.

При разборке опалубки, состоящей из мелких щитов и элементов крепления, применяют ломы-гвоздедеры длиной 1000, 600 и 320 мм.

Опалубку из крупных щитов снимают кранами, снабженными коленчатыми рычагами, состоящими из двух расположенных под прямым углом ветвей. Когда крюк крана тянет рычаг за петлю, длинная ветвь стремится

перейти в вертикальное положение, а короткая, упиравшись в бетон, переходит в горизонтальное, отрывая щит от поверхности бетона.

В опалубке фундаментов и стен удаляют сначала стяжные болты или проволочные стяжки, затем снимают горизонтальные схватки и ребра, после чего отрывают от тела бетона щиты. В колоннах удаляют рамки у основания и бруски у прогонов, снимают хомуты и вслед за ними щиты. В плитах перекрытий удаляют подкружальные доски, кружала, из которых два-три временно укладывают под плитой для предотвращения падения щитов плиты, затем снимают щиты плит. В опалубке балок и прогонов удаляют бруски, окаймляющие вырезы прогонов, снимают прижимные доски и боковые щиты, используя домкраты или парные клинья, плавно опускают стойки, отрывают днища, затем удаляют расшивины между стойками и снимают сами стойки.

Крупнощитовую опалубку массивов, стен и колонн, а также блочную опалубку "снимают кранами, не разбирая их на составные части.

Стойки поэтажных лесов, поддерживающих опалубку днищ балок перекрытия многоэтажного здания, расположенного на этаж ниже бетонируемого перекрытия, оставляют полностью. Под балками и прогонами нижележащего перекрытия оставляют так называемые стойки безопасности, расположенные на 4 м друг от друга и не более чем на 3 м от опор конструкции; остальные стойки в этом ярусе и всех других нижележащих ярусах удаляют, когда бетон достигнет проектной прочности. Раскружаливание купольных конструкций и воронок бункеров начинают со стенок, расположенных в центре конструкции, и ведут концентрическими рядами по направлению к периметру. Своды и арки, прогоны и балки пролетом более 8 м распалубливают после постепенного опускания домкратов или ослабления клиньев под стойками распалубливаемого участка. В сводах с затяжками перед распалубливанием надо предварительно натянуть затяжки.

Подготовка элементов разобранной опалубки к повторному применению заключается в очистке ее от налипшего бетона скребками и щетками,

извлечении торчащих из опалубки гвоздей, очистке кромок, щелей и ремонте деталей опалубки.

4.1.4 Требования к качеству работ

Во время бетонирования, выдерживания бетона и ухода за ним непрерывно контролируют правильность операций, и качество укладываемой в дело бетонной смеси. Поступающую на стройку бетонную смесь проверяют на однородность, подвижность и соответствие заданной марке. Для контроля прочности изготавливают серию образцов по три образца - близнеца в виде кубов стандартных размеров, которые испытывают на прессе на разрушение при сжатии.

Для каждой марки бетона изготавливают одну серию образцов на каждые 100 м бетона фундаментов (но не менее одной серии на каждый блок), для массивных конструкций объемом 50 м и более — одну серию на 50 м бетона.

Для испытаний на водонепроницаемость, если они требуются, серии образцов отбирают из каждых 500 м³ бетона, но не менее одной из каждого блока.

При производстве работ в скользящей опалубке для контроля прочности бетона испытывают по три серии образцов на каждые 2 м высоты сооружения. Одну из них испытывают в возрасте трех суток.

Прочность бетона во всех сериях в среднем не должна быть меньше 80% марочной. Если испытания покажут, что бетон не удовлетворяет требованиям, предусмотренным проектом, соответствующие мероприятия по исправлению ошибок разрабатывают совместно с проектной организацией.

Контроль качества бетона без его разрушения осуществляют, пользуясь механическими и физическими приборами. При использовании механических приборов о прочности бетона при сжатии судят либо по величине следа (отпечатка), оставляемого бойком, или шариком после удара о поверхность бетона, либо по величине упругого отскока ударника или молоточка. Точность испытаний составляет 15-30%.

Ультразвуковые приборы дают возможность определить прочность бетона при сжатии (с погрешностью +15-25 %) по скорости распространения ультразвуковых волн (скорость импульсов) в теле бетона, а радиометрические приборы, примерно с такой же точностью, по степени проникающей радиации. Радиоизотопная аппаратура используется для определения объемной массы бетона в готовом сооружении.

Арматурные работы относятся к числу скрытых работ. Надзор за монтажом ведется непрерывно. Каждое отступление от проекта — замена диаметров арматуры, ее взаимное расположение обязательно фиксируются актом. Перед бетонированием все смонтированные арматурные конструкции осматривают, проверяют размеры, сличая их по чертежам, расположение, диаметр и количество стержней, расстояния между ними, правильность устройства стыков, положение подкладок для образования защитного слоя и др. Величина допускаемых отклонений не должна превышать оговоренных проектом и разрешаемых техническими условиями или СНиП.

Сварные швы и узлы, выполненные при монтаже, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями образцов, вырезанных из конструкции в местах, согласованных с технадзором.

Для испытания прочности сварных соединений по указанию приемщика арматуры от каждой партии отбирают по три образца. Сварные соединения, выполненные контактной стыковой сваркой, при испытании на прочность должны выдерживать нагрузки, соответствующие временному сопротивлению данного класса стали на растяжение. Отбор проб для определения прочности сварных соединений ведется согласно СНиП.

Таблица с операционным контролем технического процесса предоставлена на листе графической части.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий показаны на листе графической части.

4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является бадья с бетоном БН-1 ($m_{\text{бадья}} = 220 \text{ кг}$, $m_{\text{бетон}} = 2500 \text{ кг}$).

Необходимо подобрать кран для подачи бадьи с бетоном в здание с отметкой верха +11,56 м ($h = 12,63 \text{ м}$).

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m = 0,08985 \text{ т}$, $h_{\text{Г}} = 4 \text{ м}$).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле 4.1:

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{Г}} = 2,5 + 0,22 + 0,089 = 2,81 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где, $M_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжелого элемента (бадья БН-1), т;

$M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле 4.2:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{Г}} = 12,63 + 0,5 + 1,93 + 4,0 = 19,06 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где, h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, м;

$h_{\text{э}}$ – высота элемента, м;

$h_{\text{Г}}$ – высота грузозахватного устройства, м.

Принимаем гусеничный кран марки РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17,5 и маневровым гуськом 15 м.

Вылет максимальный стрелы – 16,5 м.

Вылет минимальный крюка – 4,5 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т.

Высота подъема крюка при горизонтальной стреле – 19,0 м.

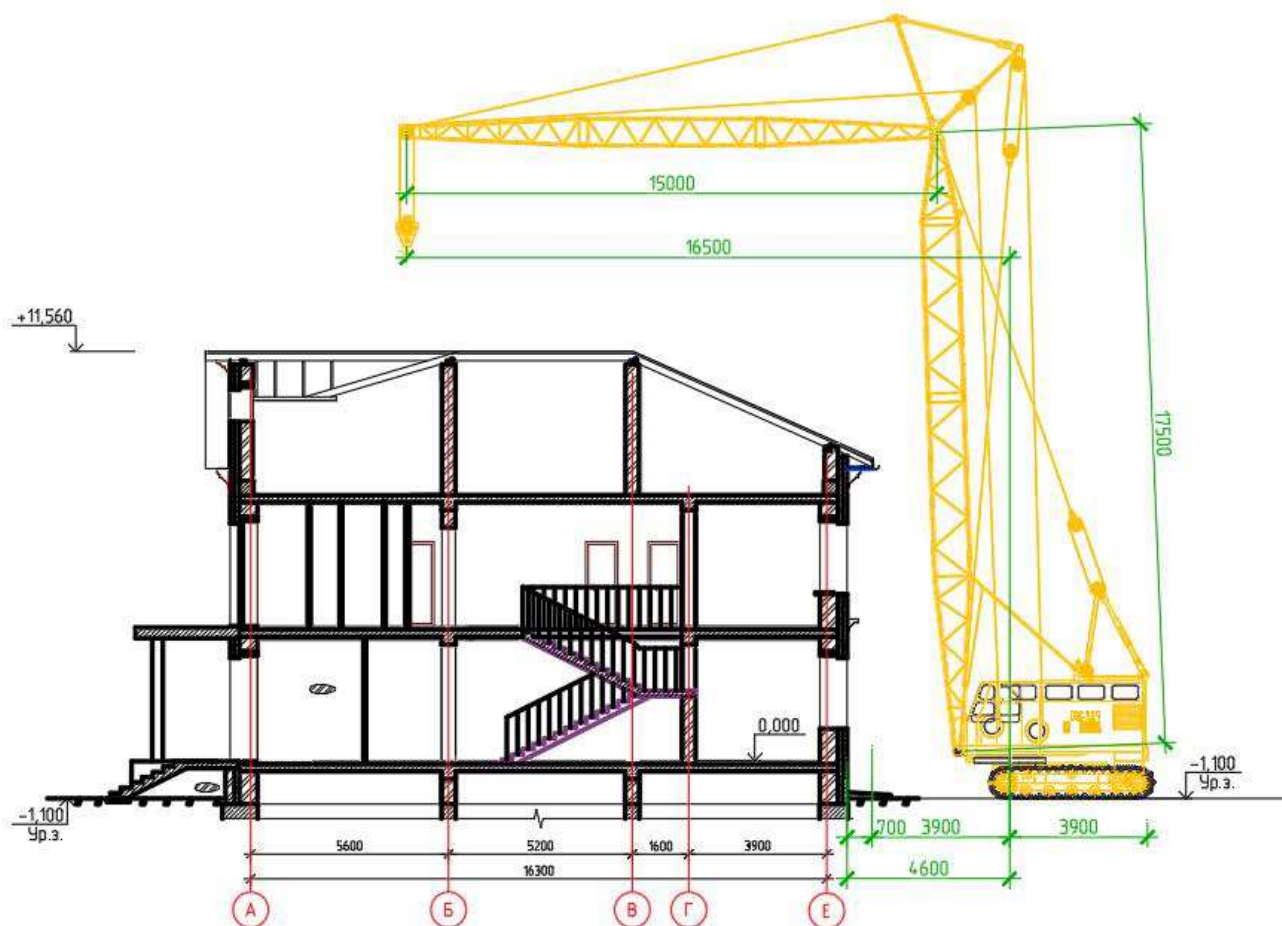


Рисунок 4.1– Подбор крана

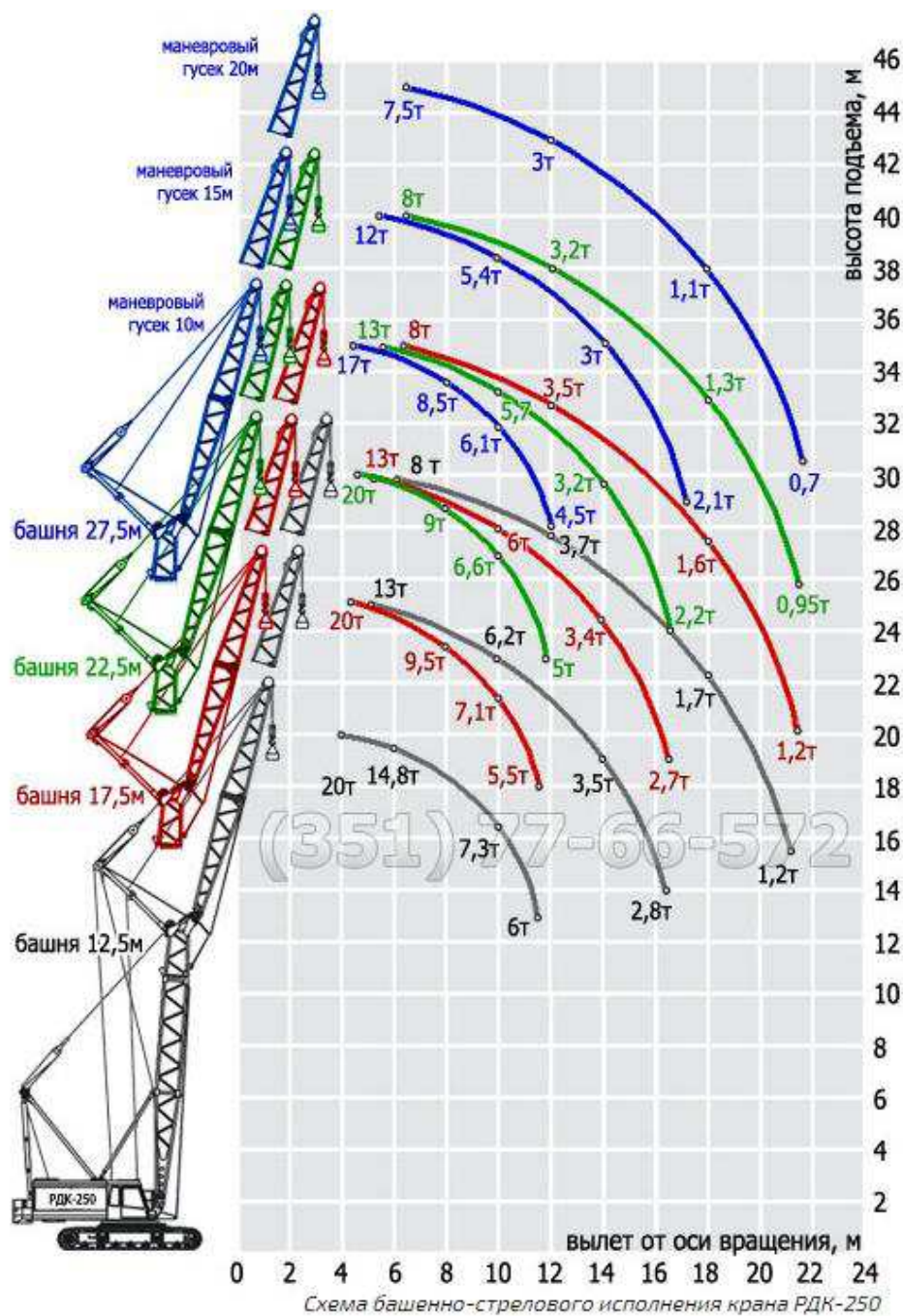


Рисунок 4.2– Рабочие параметры крана РДК-250

4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Калькуляция трудовых затрат

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество		Норма времен и чел-час	Расценка	Трудовое мкость, чел-час	Сумма, руб.
Е4-1-34 Т2 2а	Устройство щитовой опалубки перекрытий из деревянных щитов площадью до 2 м ²	1м ²	475,24	Плотник 4р.- 1 Плотник 2р.- 1	0,51	0,37	242,37	175,84
Е1-7 22а	Подача арматуры краном	100т	0,126	Машин. 5р-1 Такел. 2р-2	18,5 37,0	16,84 23,68	2,33 4,66	2,12 2,98
Е4-1-46 т.1 2д	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для плит перекрытия	1т	12,6	Арматурщик 4р.-1 Арматурщик 2р.-3	21,0	15,02	264,6	189,25
Е4-1-48 т.3	Прием бетонной смеси из кузова автомобилей-самосвалов	1м ³	95	Бетонщ 2р.-1	0,11	0,07	10,45	6,65
Е4-1-49 т.2, №13	Укладка бетонной смеси в конструкции с помощью бадьи	1м ³	95	Бетонщ. 4р.- 1 Бетонщ. 2р.- 1	0,85	0,608	80,75	57,76
Е4-1-54 №9	Поливка бетонной поверхности водой, 2р	100 м ²	4,75	Бетонщ. 4р.- 1 Бетонщ. 2р.- 1	0,14	0,09	0,66	0,43
Е4-1-34 т.2 2б	Разборка щитовой опалубки перекрытий из деревянных щитов площадью до 2 м ²	1м ²	475,24	Плотник 3р.- 1 Плотник 2р.- 1	0,13	0,087	61,78	41,35
ИТОГО							667,66	

4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственный за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам

их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащие освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

4.1.9 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица с ТЭП представлена в графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «Индивидуальный жилой дом в г. Кординске» на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а так же другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

5.1.2 Продолжительность строительства

Нормативную продолжительность строительства жилого высотного дома определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. «Непроизводственные здания », п.1* «Жилые здания».

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания. По нормам продолжительность строительства двухэтажного кирпичного дома, взятого за аналог, площадь которого 750 м^2 , составляет 7 месяцев. Площадь проектируемого здания 1157 м^2 .

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$\frac{1157-750}{1157} \cdot 100\% = 35,18 \%,$$

2) Уменьшение продолжительности:

$$35,18 \cdot 0,3 = 10,55 \%,$$

3) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{7(100+10,55)}{100} = 7,73 \approx 8 \text{ мес.}$$

Таким образом, продолжительность строительства объекта составляет 8 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

5.2 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 подобран гусеничный кран марки РДК-250 в башенно-стреловом исполнении с башней 17,5 и маневровым гуськом 15 м.

Вылет максимальный стрелы – 16,5 м.

Вылет минимальный крюка – 4,5 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 2,7 т.

Высота подъема крюка при горизонтальной стреле – 19,0 м.

5.2.1 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы). Минимальное расстояние принимаем 0,7 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод.

Принимаем расстояние от края здания до оси крана равное 4,6 м.

5.2.2 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле 5.1:

$$R_{мз}=L_{г}+L_{отл}=1,93+4=5,93 \text{ м} = 6,0\text{м}, \quad (5.1)$$

где $L_{г}$ – наибольший габарит самого тяжелого груза, в нашем случае бадья для бетона БН-1, м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз}=16,0 \text{ м}.$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле 5.2:

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 16 + 0,5 \cdot 1,93 + 1,25 + 5 = 23,215 \text{ м} = 23,3 \text{ м} \quad (5.2)$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (бадья для бетона БН-1), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном (бадья для бетона БН-1), м (по рисунку 15 РД 11-06-2007).

5.3 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Число работников определили исходя из плана производства работ и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих ориентировочно принимают:

Рабочие – 85%

ИТР – 12%

МОП, ПСО – 3%

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 14 чел. (85%);

ИТР и служащие – 2 чел. (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%);

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 14 + 2 + 1 = 17 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{итр}}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{\text{моп}}$.

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 0,7 \cdot 14 = 10 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 0,8 \cdot 2 = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП, ПСО}} = 0,8 \cdot 1 = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 10 + 1 + 1 = 12 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты. Они необходимы для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле 5.3:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.3)$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1– Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Норматив н. площ.	N, чел	Fтр, м ²
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,9/1чел	17	15,3
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,43/1чел	12	5,16
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,07/1чел	12	0,84
Сушильня	Сушка спецодежды и спецобуви	м ²	0,2/1чел	12	2,4
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	17	10,2
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4,8м ² /1чел	3	14,4

Таблица 5.2– Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная	15,3	1129-К	6,4х3,1	17,8	1
Душевая, сушильня	7,56	Э420-01	2,1х3,8	7,9	1
Туалет	0,84	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	10,2	ГОССС-20	3,0х9,0	24	1
Прорабская	14,4	31316	3,0х6,7	17,8	1

Производственно-бытовые городки нужно располагать на спланированной площадке максимально близко к основным путям

передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

Чтобы организовать безопасный проход в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

5.3.1 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле 5.4:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.4)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Кирпич	тыс.штук	400
2	Сталь круглая	т	40
3	Оконные и дверные блоки	м ²	170

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	Т _н , дн	Т, дн	Р _{скл}
1	Кирпич, тыс.штук	15	50	171,6
2	Сталь круглая, т	20	60	19,07
3	Оконные и дверные блоки, м2	2	2	243,1

Найдем полезную площадь складов по формуле 5.5:

$$F=P/V, \quad (5.5)$$

где Р– общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

- кирпич в поддонах (открытый способ хранения)

$$F=171,6/0,7=245 \text{ м}^2$$

- сталь круглая (открытый способ хранения)

$$F=19,07/0,7=27,24 \text{ м}^2$$

- оконные и дверные блоки (закрытый способ хранения)

$$F=243,1/20=12,15 \text{ м}^2$$

Найдем общую площадь складов по формуле 5.6:

$$S=F/\beta \quad (5.6)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7)

Итого площадь открытых складов – 390 м²

Итого площадь закрытых складов – 15 м²

ИТОГО: 405 м²

5.3.2 Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) по заданному расстоянию перевозки по определённом маршруту определяем по формуле 5.7:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (5.7)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$q_{\text{тр}}$ – полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{\text{см}}$ – сменная продолжительность работы транспорта, равная 8 ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза определяется по формуле 5.8:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + 2 \cdot \frac{l}{v} + t_{\text{м}}, \quad (5.8)$$

где $t_{\text{пр}}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

l – расстояние перевозки в один конец, км;

v – средняя скорость передвижения автотранспорта, км/ч;

$t_{\text{м}}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч.

Для кирпича:

$$t_{\text{ц}} = 0,17 + 2 \cdot \frac{25}{40} + 0,05 = 1,47 \text{ ч}$$

$$N_i = \frac{1400 \cdot 1,47}{50 \cdot 2,5 \cdot 8 \cdot 1} = 0,95 \text{ шт}$$

Для стали круглой:

$$t_{\text{ц}} = 0,17 + 2 \cdot \frac{25}{40} + 0,05 = 1,47 \text{ ч}$$

$$N_i = \frac{40 \cdot 1,47}{60 \cdot 2,5 \cdot 8 \cdot 1} = 0,05 \text{ шт}$$

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки равно 1 шт.

5.3.3 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле 5.9:

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.9)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{осв}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса Кс	Требуемая мощность, кВт
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,35	14
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
конторские и бытовые помещения	Вт/м ²	81,3	0,015	0,8	0,997
душевые, уборные, сушильни	Вт/м ²	7,98	0,003	0,8	0,019
закрытые склады	Вт/м ²	61	0,015	0,8	0,732
открытые склады	Вт/м ²	760	0,003	0,8	1,87
Наружное освещение:					
территория строительства	Вт/м ²	8515	0,0002	1	1,7
Итого:					22,49

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле 5.10:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 8515}{1500} = 3,4 = 4 \text{ шт.}, \quad (5.10)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожектора.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 560 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380 В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.3.4 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды. Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле 5.11:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле 5.12:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.12)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,1 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле 5.13:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{12 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,028 \text{ л/с,}$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 12 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л/с},$$

где q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,028 + 0,06 = 0,088 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,088) = 20,594 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,594}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,84 \text{ мм}.$$

где v – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

5.3.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

5.4 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике

безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.4.1 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;

- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;

- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;

- проезд строительной техники только по установленным проездам;

- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;

- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным– ПТБО;

- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;

- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;

- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.5 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	8515
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	585
Площадь под временными сооружениями	м ²	111
Площадь открытых складов	м ²	390
Площадь закрытых складов	м ²	15
Протяженность временных автодорог	км	0,26
Протяженность временных электросетей	км	0,37
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,15
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,38

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на строительство индивидуального жилого дома в г. Козинске.

Рассматриваемый объект планируется в Кежемском районе, в районе ул. Усенко и проспекта Ленинского Комсомола.

Ситуационная схема местности проектируемого индивидуального жилого дома г. Козинске изображена на рисунке 6.1.

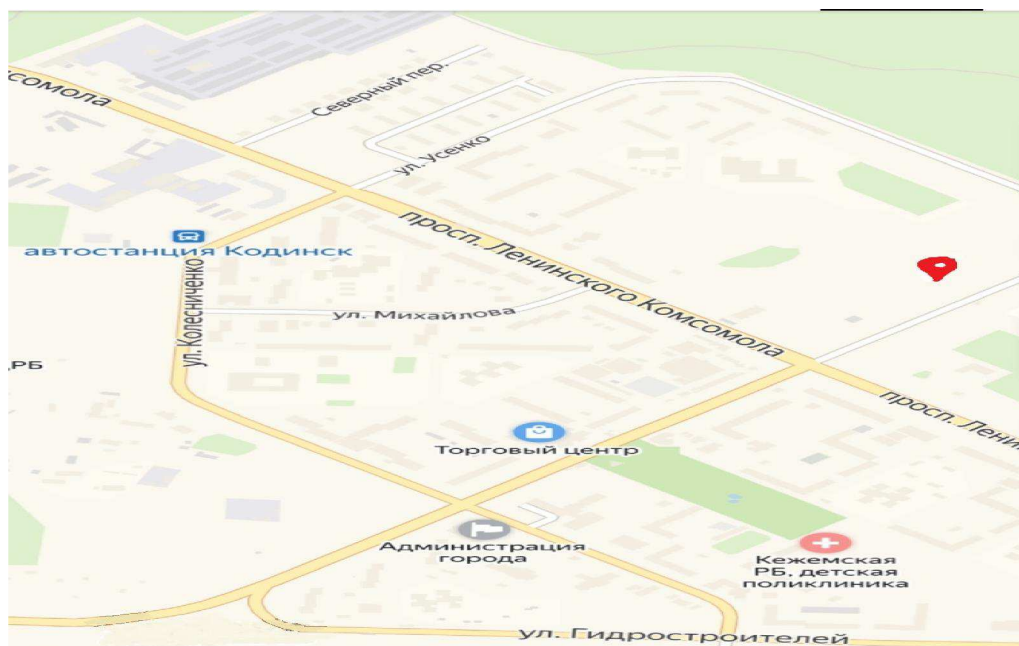


Рисунок 6.1 – Ситуационная схема местности проектируемого индивидуального жилого дома в г. Козинске

Географию расположения ближайших крупных населенных пунктов от Козинска можно разделить на два направления: в сторону Иркутска (Братск 347 км); в сторону Красноярска (Канск 467 км).

Из-за отсутствия ближайших населенных пунктов, но наличия свободных земельных участков и развитых поселков, индивидуальное жилое строительство в Кежемском районе имеет большой спрос.

Кирпич является одним из самых лучших современных материалов. Кирпич широко доступен на строительном рынке во множестве вариантов.

Данный материал обладает высокой прочностью и долговечностью, а дома из него имеют привлекательный внешний вид. В эксплуатации же кирпичные дома могут достигать несколько сотен лет, поэтому дом может передаваться от поколения к поколению.

Кроме того, из кирпича можно создать постройку практически любой геометрии, воплощая в жизнь свой индивидуальный проект.

В то же время строительство домов из кирпича дорогое и затратное. Стоимость самого строительного материала довольно высока. Кладка кирпича требует высокой квалификации работников, что естественно увеличивает стоимость работ. Кирпич – материал тяжелый, а, следовательно, для стен из него нужен прочный фундамент, что увеличивает затраты и объемы работ нулевого цикла.

Строительство из кирпича востребовано уже несколько веков. В виду суровых климатических условий г. Кординска, кирпич является наиболее подходящим материалом для строительства индивидуального жилого дома – стены из кирпича не промерзают зимой при любой температуре, сохраняя внутри дома значительную часть производимого тепла.

В связи с популярностью кирпичного строительства, а также учитывая климатические особенности зоны, в которой находится г. Кординск, в качестве объекта строительства в данной бакалаврской работе был выбран индивидуальный жилой дом. Его проект был выполнен в соответствии с существующими нормами и правилами.

Проект дома отвечает нормативным требованиям по теплотехническим показателям, требованиям пожарной безопасности. Дом имеет удобную планировку и рассчитан на постоянное и комфортное проживание в нем большой семьи, что в наше время очень актуально. Здание состоит из материалов и конструкций не дорогих и не являющихся дефицитными, поэтому стоимость проекта оптимальна. В проекте нет решений, представляющих сложность изготовления, монтажа и удорожающих тем самым стоимость проекта в целом.

6.2 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам

Государственные укрупненные нормативы цены строительства, предназначены для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения «Жилые здания» (НЦС 81-02-01-2017 [3]) .

Показатели укрупненного норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса работ и затрат на возведение объектов здравоохранения, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость инженерного и технологического оборудования, мебели и инвентаря.

Согласно МДС 81-02-12-2011 [4] стоимость планируемого к строительству объекта осуществляется по формуле:

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{пр}}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с пунктом 10 настоящих Методических рекомендаций на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{тр}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливаются приказами Минрегиона России;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (приложение № 1 к настоящим Методическим рекомендациям [4]);

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (приложение № 2 к настоящим Методическим рекомендациям [4]);

Z_p - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004 [5], утвержденной постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. № 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. № 07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Показатели укрупненного норматива цены строительства приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Показатели укрупненного норматива цены строительства

Номера расценок	Наименование объекта, единица измерения	Норматив цены строительства на 2017 год, тыс. руб.
Таблица 01-01-001 Жилые здания усадебного типа и таунхаусы Измеритель: 1 м2		
01-01-001-031	Жилые здания усадебного типа площадью 95 м2	32,74

Полный расчет стоимости строительства индивидуального жилого дома в г. Кординске представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Расчет стоимости строительства индивидуального жилого дома в г. Кординске

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогноз-ном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Индивидуального жилого дома в г.Кординске	НЦС 81-02-01-2017, табл. 01-01-001, расценка 01-01-001-01	м2	604,23	32,74	19 782,49
	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1,03	20 375,96
	Стоимость строительства индивидуального жилого дома в г.Кординске с учетом сейсмичности					20 375,96
2.	Благоустройство					
2.1	Озеленение	НЦС 81-02-17-2017, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002-01	100 м2	2,016	77,98	15,21
2.2	Ограждения	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-05-002, расценка 16-05-002-03	100 м	1,68	475,09	798,15
	Итого стоимость благоустройства					813,36
	Всего стоимость индивидуального жилого дома с учетом благоустройства					21 189,32
3.	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент	Приказ Минрегиона			0,93	

	перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю (1 зона)	РФ №506/пр от 28.08.2014 Приложение №17				
	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
	Зональный коэффициент (11 зона)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1,31	
	Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий					28 138,3
	Всего по состоянию на 01.01.2017					28 138,3
	Продолжительность строительства		мес.	8		
	Начало строительства	01.08.2019				
	Окончание строительства	31.03.2020				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 01.08.2019 = 110%; Ипл.п. с 15.08.2019 по 31.03.2020 = 105,8%				1,13	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					31 796,28
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		6 359,26
	Всего с НДС					38 155,54

Прогнозная стоимость строительства индивидуального жилого дома в г. Кординске составляет 38 155 540,0 руб.

6.3 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной плиты

Составляем локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты согласно разделу «Технологическая карта на устройство монолитной плиты».

При составлении локального сметного расчета был использован программный комплекс «Гранд Смета».

Для составления сметной документации применены Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР-2017 (с Изм. 1,2) по состоянию на 30.12.2016 г.

Сметная документация составлена в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35.2004 [5].

При составлении локальной сметы на общестроительные работы был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2019 г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости строительно-монтажных работ, устанавливаемых письмом Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края № 1408-ЛС/09 от 22.01.2019 г., имеют следующие значения: индекс для территориального района I г. Красноярска (общепромышленное строительство) $СМР=8,23$.

Порядок определения величины накладных расходов и сметной прибыли:

— размеры накладных расходов (НР) приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов (МДС 81-33.2004 [6]);

— размеры сметной прибыли (СП) приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов (МДС 81-25.2004 [7]);

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения – 1,1% (ГСН 81-05-01.2001 [8]);
- дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время – 2,2% (ГСН 81-05-02-2007 [9]);
- затраты на непредвиденные расходы – 2% (МДС 81-35.2004 [5]);
- налог на добавленную стоимость – 20%.

Сметная документация в виде локального сметного расчета приведена в Приложении Е.

В результате подсчетов объемов работ и соответствующему применению расценок сборников ФЕР, применения лимитированных затрат и НДС, определена сметная стоимость работ на устройство монолитной плиты составила в размере 2 385 061,2 руб. по состоянию на 1 кв. 2019 г.

В таблице 6.4 отображена стоимость локального сметного расчета на устройство монолитной плиты в размере 2 385 061,20 руб. по экономическим элементам сметной стоимости.

Таблица 6.4 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости по состоянию на 1-й квартал 2019 года.

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	1 768 248,42	74,14
в том числе		
Материальные затраты	1 688 499,72	70,79
Эксплуатация машин	20 031,82	0,84
Основная заработная плата	59 716,88	2,51
Накладные расходы	71 658,60	3
Сметная прибыль	45 981,0	1,93
Лимитированные затраты	101 663,0	4,26
НДС	397 510,20	16,67
ВСЕГО	2 385 061,20	100

На рисунке 6.2 и 6.3 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости.

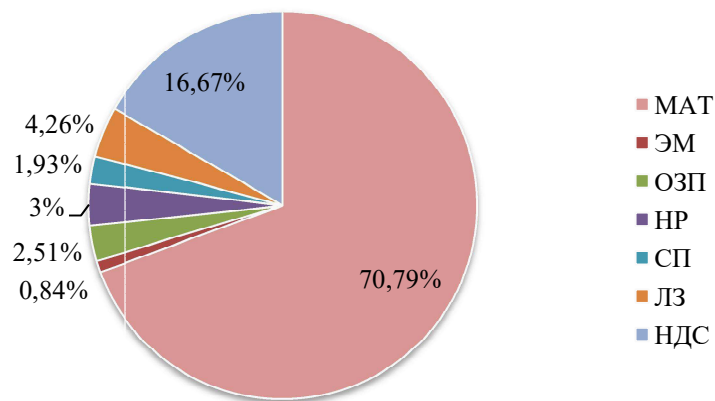


Рисунок 5.2 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, %

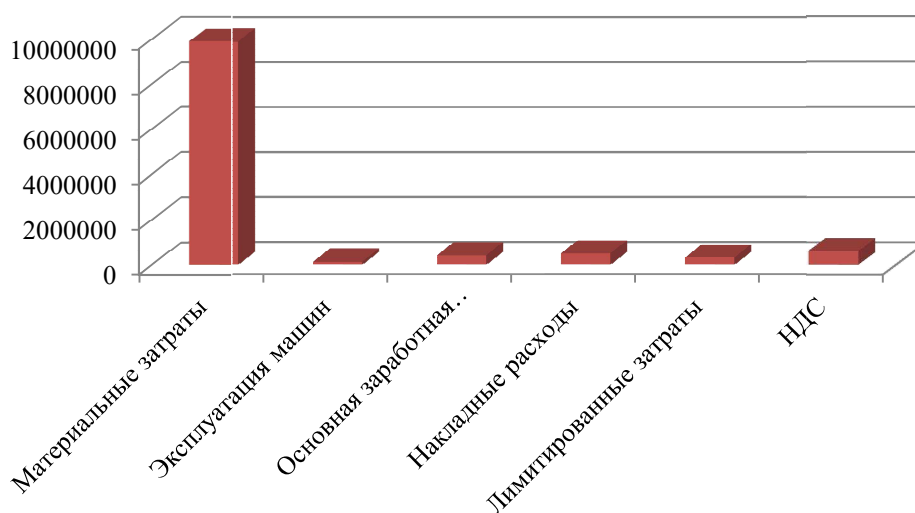


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, руб.

Из рисунка 6.2 и 6.3 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы в размере 1 688 499,72 рублей, что составляет 70,79 % в процентном соотношении от общей стоимости работ на устройство монолитной плиты.

В целях снижения себестоимости строительства материальные затраты играют важную роль. Для выбора оптимальных и обоснованных показателей

стоимости, участникам строительства рекомендуется осуществлять мониторинг цен на материальные ресурсы.

6.4 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели индивидуального жилого дома в г. Кординске представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Основные технико-экономические показатели индивидуального жилого дома в г. Кординске

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Количество этажей, шт	2
Высота этажа, м	3,5
Строительный объем, м ³	7676,05
Общая площадь жилого дома, м ²	604,23
Жилая площадь объекта, м ²	338,02
Прогнозная сметная стоимость строительства, всего, руб.	38 155 540,0
Прогнозная сметная стоимость строительства на м ³ , руб.	4 970,73
Прогнозная стоимость 1 м ² общей площади, руб.	63 147,38
Продолжительность строительства, мес.	8

В результате расчета стоимости строительства индивидуального жилого дома в г. Кординске мы получили общую стоимость строительства объекта с учетом НДС, которая составила 38 155 540,0 руб. Без учета стоимости инженерного оборудования для энергосбережения и устройства наружных электрических сетей и сетей водоснабжения, канализации. Стоимость 1 м² составляет 63 147,38 руб.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Индивидуальный жилой дом в г. Кординске» выполнена согласно заданию.

В архитектурно-строительном разделе были рассмотрены и обоснованы объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания. Также был произведен теплотехнический расчет наружной стены здания, заполнения оконных проемов и кровли.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет монолитной плиты 1-ого этажа и лестничного марша с косоуром: сбор нагрузок, определение усилий в основных несущих элементах, подбор сечений. Также был произведен статический расчет, сбор нагрузок, определение усилий, армирование. В результате технико-экономического сравнения двух вариантов фундаментов свайного и столбчатого, был выбран фундамент монолитный ленточный неглубокого заложения.

В разделе технологии строительного производства была разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия 1-го этажа. В рамках разработки технологической карты были рассмотрены последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ во времени, а также проработаны требования безопасности при проведении работ.

В разделе организации строительного производства были приняты проектные решения по организации строительной площадки и определена продолжительность строительства объекта в соответствии с предусмотренными нормами.

В разделе экономики строительства бы произведен расчет по определению стоимости возведения объекта в городе Кординске на основе укрупненных нормативов цен строительства (НЦС). Также был представлен локальный сметный расчет на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия 1-го этажа в соответствии с технологической картой.

Решения, принятые в выпускной квалификационной работе, соответствуют требованиям норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта для жизни и здоровья людей при соблюдении предусмотренных мероприятий.

Библиографический список

1. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей».
2. ГОСТ 475-2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные».
3. ГОСТ 31174-2017 «Ворота металлические».
4. ГОСТ 30970-2014 «Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей».
5. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».
6. ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические».
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».
8. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
9. ГОСТ 6787-2001 «Плитки керамические для полов».
10. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство".
11. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство".
12. ГОСТ 21.501-2018. Правила выполнения рабочей документации.
13. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции.
14. ГОСТ 2.307 - 2011, ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений.
15. Чубанов В.И., Лапшов А.Ю., Сидоровская Л.Л. «Условные графические обозначения на строительных чертежах». Методические указания к самостоятельной работе студентов. Ульяновск. – Ульяновский государственный технический университет, 2009.
16. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск .– КрасГАСА , 2002. – 60с.

17. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
18. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
19. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.
20. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
21. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
22. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
23. Соколов, Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.К. Соколов, А.А. Гончаров. – М.: «Академия», 2005. – 352с.
24. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
25. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
26. Каталог средств монтажа сборных конструкции здании и сооружений. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
27. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
28. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

29. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
30. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
31. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
32. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
33. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
34. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.- Введ. 01.07.2012. – М.: ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова», 2012.
35. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.- Введ. 01.07.1990 – М.: Гостандарт СССР; ВЦСПС.
36. МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП, 2008.
37. Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я. Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П. Холодов, И.И. Терехова, А.И. Саенко. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2016. – 64 с.
38. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

39. НЦС 81-02-01-2017 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник N 01. Жилые здания. – Введ. 07.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 32 с.

40. МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры. – Введ. 01.12.2011. – Москва : Минрегион, 2011. – 22 с.

41. МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014). – Введ. 03.09.2004. – Москва : Госстрой России, 2004. – 73 с.

42. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве (с Изменениями и Дополнениями). – Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России, 2004. – 23 с.

43. МДС 81-25.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014). – Введ. 09.03.2004. – Москва : Минрегион России, 2004. – 11 с.

44. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 05.01.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 12 с.

45. ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (издание 2-е, исправленное и дополненное). – Введ. 05.02.2007. – Москва : Госстрой России, 2001. – 12 с.

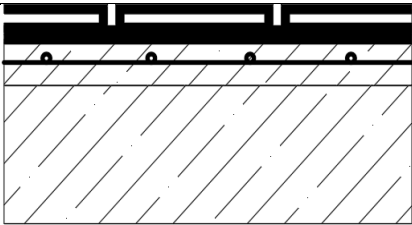
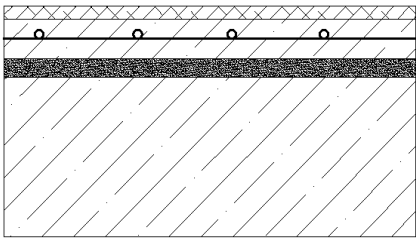
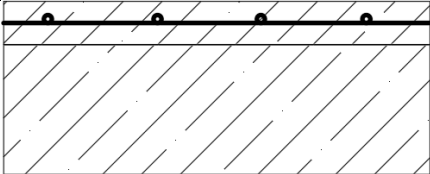
Приложение А - Ведомость отделки помещений

Помещение	Вид отделки						Примечание
	Потолок (подвесной)	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Низ стен или перегородок	Площадь	
1этаж							
1,10,12	Шпатлевка акриловая вододисперсионная влагостойкая окраска	143,71	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитным составом ОГНЕЗ-ВИАН	235,81			
2,5,6,7,9	Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» Затирка шпатлевкой Нанесение штукатурного слоя Краска вододисперсионной краской	95,2	Жидкая гидроизоляция Клей для плитки Керамическая плитка	205,75			
3,4,11,14	Шпатлевка акриловая вододисперсионная влагостойкая окраска	96,73	Грунтовка глубокого проникновения фирмы «Кнауф» Затирка шпаклевкой Штукатурка Виниловые обои	256,57			
8	Балки чердачного помещения Доска (32x100) Гидропароизоляция Термоизоляция Паропроницаемая мембрана Доска (32x100)	7,56	Обрешетка, каркас из бруса 50x50 Каменная вата РОКЛАЙТ Фольгиров. пароизоляция Скотч алюминиевый 50 мм x 50м	36,8			

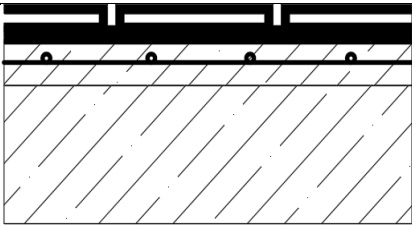
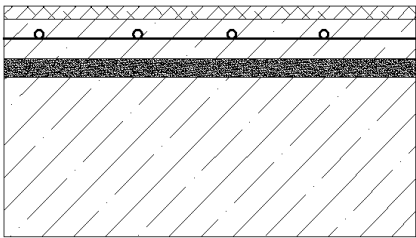
Ведомость отделки помещений (продолжение)

Помещение	Вид отделки						Примечание
	Потолок (подвесной)	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Низ стен или перегородок	Площадь	
1 этаж							
13	Шпатлевка акриловая водоэмульсионная влагостойкая окраска	94,54	Жидкая гидроизоляция Клей для плитки Керамическая плитка	122,09			
2 этаж							
1,2,4,5,6,7,8	Шпатлевка акриловая водоэмульсионная влагостойкая окраска	223,24	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитным составом ОГНЕЗ-ВИАН	511,96			
3,9	Грунтовка глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» Затирка шпатлевкой Нанесение штукатурного слоя Краска водоэмульсионной краской	37,79	Жидкая гидроизоляция Клей для плитки Керамическая плитка	134,08			

Приложение Б - Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1 этаж				
2,5,6,7,8,9	1		Керамическая плита ГОСТ 6787-89 – 10мм Клей для плитки типа «Геркулес» – 10 мм Бетонный пол из бетона кл. В20 с армированием – 50 мм Железобетонная монолитная плита перекрытия – 200мм	102,76
1,3,4,10,11, 12,14	2		Паркет из ясеня по технологии New Age – 18мм Стяжка из ЦПР М100, армированная сеткой – 55мм Звукоизоляция ФЛОР БАТТС – 25мм Железобетонная монолитная плита перекрытия – 200мм	240,44
13	3		Бетонный пол из бетона кл. В20 с армированием – 50 мм Железобетонная монолитная плита перекрытия – 200мм	94,54

Экспликация полов (продолжение)

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
2 этаж				
3,9	1		Керамическая плита ГОСТ 6787-89 – 10мм Клей для плитки типа «Геркулес» – 10 мм Бетонный пол из бетона кл. В20 с армированием – 50 мм Железобетонная монолитная плита перекрытия – 200мм	37,79
1,2,4,5,6,7	2		Паркет из ясеня по технологии New Age – 18мм Стяжка из ЦПР М100, армированная сеткой – 55мм Звукоизоляция ФЛОР БАТТС – 25мм Железобетонная монолитная плита перекрытия – 200мм	177,78

Результаты подбора арматуры

Расчет выполнен по СП 63.13330.2012
Конструктивная группа плита перекрытия

Конструктивная группа плита

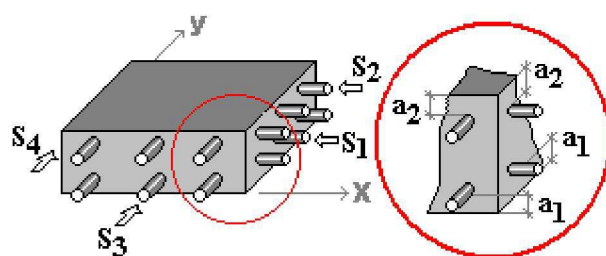
Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Тип элемента - Оболочка
Толщина 200 мм

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Расстояние до ц.т. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
мм	мм	мм	мм
30	30	0	0



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A400	1	40
Поперечная	A240	1	40

Бетон

Вид бетона: Тяжелый
Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры
Допустимая ширина раскрытия трещин:
Непродолжительное раскрытие 0,4 мм
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			непродо лжитель ное	продолж ительно е	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
146	Ø/S	Ø9/200	Ø9/200	0,335	Ø9/200	Ø9/200	0,335				
147	Ø/S	Ø9/200	Ø8/200	0,298	Ø9/200	Ø8/200	0,314				
148	Ø/S	Ø9/200	Ø8/200	0,317	Ø9/200	Ø8/200	0,317				
149	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
150	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø8/200	Ø8/200	0,266				
151	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø8/200	Ø7/200	0,239				
152	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
153	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
154	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
155	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
156	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
157	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
158	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø10/200	Ø7/200	0,297				
159	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
160	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,294	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
161	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
162	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
163	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
164	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø10/200	Ø7/200	0,297				
165	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
166	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
167	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
168	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
169	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,294	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
170	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
171	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
172	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
173	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
174	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
175	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
176	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
177	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
178	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
179	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
180	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
181	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
182	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
183	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
184	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
185	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
186	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
187	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,225	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
188	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
189	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
190	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
191	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,261				
192	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
193	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
194	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø9/200	Ø7/200	0,261				
195	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
196	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø9/200	Ø7/200	0,261				
197	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
198	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,56	Ø10/200	Ø7/200	0,304	0,297	0,297		
199	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø8/200	Ø7/200	0,239				
200	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,294	Ø8/200	Ø7/200	0,239				
201	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
202	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,55	Ø12/200	Ø7/200	0,403	0,296	0,296		
203	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
204	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
205	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø7/200	Ø7/200	0,214				

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			непродо лжитель ное	продолж ительно е	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
206	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
207	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø12/200	Ø7/200	0,403	0,297	0,297		
208	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
209	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
210	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
211	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,222	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
212	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
213	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,225	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
214	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
215	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
216	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,294				
217	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,258	Ø9/200	Ø7/200	0,294				
218	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
219	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
220	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
221	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
222	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
223	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
224	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
225	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,261				
226	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
227	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,22				
228	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
229	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
230	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
231	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,292				
232	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,296	0,296		
233	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
234	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
235	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
236	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,366	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,3	0,3		
237	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,333	Ø14/200	Ø7/200	0,56	0,299	0,299		
238	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,296	0,296		
239	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,403	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,297	0,297		
240	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
241	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
242	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø10/200	Ø7/200	0,297				
243	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
244	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,296	0,296		
245	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,501	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,3	0,3		
246	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,3	0,3		
247	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,55	Ø14/200	Ø7/200	0,501	0,298	0,298		
248	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,639	Ø14/200	Ø7/200	0,55	0,3	0,3		
249	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,635	Ø14/200	Ø7/200	0,55	0,298	0,298		
250	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,55	Ø14/200	Ø7/200	0,55	0,299	0,299		
251	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,56	Ø16/200	Ø7/200	0,569	0,296	0,296		
252	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,298	0,298		
253	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
254	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,298	0,298		
255	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,501	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,296	0,296		
256	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,409	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,298	0,298		
257	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
258	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,469	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
259	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,403	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
260	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,44	Ø16/200	Ø7/200	0,569	0,3	0,3		
261	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,44	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
262	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,501	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,3	0,3		
263	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,501	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,297	0,297		
264	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,297	0,297		
265	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			непродолжительное	продолжительное	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
266	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,481	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,3	0,3		
267	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,44	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
268	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,222	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
269	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø12/200	Ø7/200	0,356				
270	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
271	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,406	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
272	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,639	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,297	0,297		
273	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
274	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
275	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
276	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
277	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
278	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
279	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
280	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
281	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
282	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
283	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
284	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
285	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø8/200	Ø7/200	0,232	0,292	0,292		
286	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø10/200	Ø7/200	0,329	0,299	0,299		
287	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,606	Ø10/200	Ø7/200	0,329	0,297	0,297		
288	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,635	Ø12/200	Ø7/200	0,403	0,296	0,296		
289	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,666	Ø12/200	Ø7/200	0,356	0,3	0,3		
290	Ø/S	Ø14/200	Ø7/200	0,535	Ø8/200	Ø7/200	0,232	0,294	0,294		
291	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,635	Ø9/200	Ø7/200	0,273	0,299	0,299		
292	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø10/200	Ø7/200	0,333	0,3	0,3		
293	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø12/200	Ø7/200	0,373	0,3	0,3		
294	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø12/200	Ø7/200	0,44	0,298	0,298		
324	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø14/200	Ø7/200	0,481	0,299	0,299		
325	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,3	0,3		
326	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,698	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
327	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,635	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,297	0,297		
328	Ø/S	Ø18/200	Ø7/200	0,772	Ø14/200	Ø7/200	0,445	0,293	0,293		
329	Ø/S	Ø20/200	Ø7/200	0,932	Ø12/200	Ø7/200	0,406	0,291	0,291		
330	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø7/200	Ø8/200	0,232				
331	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø7/200	Ø8/200	0,255				
332	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,333	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
333	Ø/S	Ø18/200	Ø7/200	0,772	Ø12/200	Ø7/200	0,403	0,297	0,297		
334	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,366	Ø8/200	Ø7/200	0,222				
335	Ø/S	Ø16/200	Ø7/200	0,666	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,3	0,3		
336	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø7/200	Ø8/200	0,232				
337	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
338	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
339	Ø/S	Ø7/200	Ø14/200	0,56	Ø7/200	Ø16/200	0,698	0,3	0,3		
340	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø7/200	Ø9/200	0,257				
341	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,22	Ø7/200	Ø9/200	0,273				
342	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø9/200	0,273				
343	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø10/200	0,329				
344	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø12/200	0,344				
345	Ø/S	Ø7/200	Ø12/200	0,356	Ø7/200	Ø18/200	0,723	0,298	0,298		
346	Ø/S	Ø7/200	Ø16/200	0,666	Ø7/200	Ø18/200	0,829	0,3	0,3		
347	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø7/200	Ø9/200	0,273				
348	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,273	Ø7/200	Ø14/200	0,535	0,297	0,297		
349	Ø/S	Ø7/200	Ø10/200	0,329	Ø7/200	Ø9/200	0,288				
350	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø8/200	0,232				
351	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
352	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
353	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
354	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			непродо лжитель ное	продолж ительно е	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
355	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
356	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
357	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
358	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
360	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø8/200	0,232				
361	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø9/200	0,288				
362	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø8/200	0,255				
363	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,222	Ø7/200	Ø8/200	0,232				
364	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø10/200	0,329				
365	Ø/S	Ø7/200	Ø16/200	0,635	Ø7/200	Ø18/200	0,71	0,299	0,299		
366	Ø/S	Ø7/200	Ø14/200	0,535	Ø7/200	Ø16/200	0,569	0,299	0,299		
367	Ø/S	Ø7/200	Ø18/200	0,846	Ø7/200	Ø20/200	0,896	0,3	0,3		
368	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
369	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,239	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
370	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
371	Ø/S	Ø7/200	Ø10/200	0,329	Ø7/200	Ø8/200	0,255				
372	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,273	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
373	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,273	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
374	Ø/S	Ø7/200	Ø10/200	0,329	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
375	Ø/S	Ø7/200	Ø16/200	0,606	Ø7/200	Ø14/200	0,469	0,3	0,3		
376	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
377	Ø/S	Ø7/200	Ø18/200	0,772	Ø7/200	Ø16/200	0,698	0,3	0,3		
378	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
379	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,273	Ø9/200	Ø7/200	0,258				
380	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
381	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,22				
382	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
383	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
384	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,222				
385	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
386	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
387	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
388	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
389	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,338	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
390	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,356	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,297	0,297		
391	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
392	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,297	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,297	0,297		
393	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
394	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,296	0,296		
395	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
396	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,222				
397	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
398	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,214				
399	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø7/200	Ø7/200	0,22				
400	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,296	0,296		
401	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
402	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,296	0,296		
403	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø14/200	Ø7/200	0,501	0,3	0,3		
404	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
405	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,3	0,3		
406	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,296	0,296		
407	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
408	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,298	0,298		
409	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,296	0,296		
410	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
411	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
412	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,366	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
413	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,281	0,281		
414	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,297	0,297		
415	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,255	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,3	0,3		

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			непродолжительное	продолжительное	W _x	W _y
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%				
416	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,666	0,283	0,283		
417	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,258	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,275	0,275		
418	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,288	0,288		
419	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,333				
420	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,255	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
421	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
422	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
423	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,255	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
424	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
425	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,255	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
426	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,298	0,298		
427	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,297	0,297		
428	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,257	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,273	0,273		
429	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,3	0,3		
430	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
431	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,297	0,297		
432	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,344	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
433	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
434	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
435	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,288	0,288		
436	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,257	Ø14/200	Ø7/200	0,56	0,284	0,284		
437	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,344	Ø14/200	Ø7/200	0,55	0,298	0,298		
438	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
439	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,304				
440	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,366	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,297	0,297		
441	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,239	Ø8/200	Ø7/200	0,239				
442	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,356	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,298	0,298		
443	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
444	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
445	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
446	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,298	0,298		
447	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,225				
448	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,225				
449	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
450	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
451	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
452	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,297	0,297		
453	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,296	0,296		
454	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,298	0,298		
455	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
456	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
457	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
458	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,3	0,3		
459	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
460	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,225				
461	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
462	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,225				
463	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø8/200	Ø7/200	0,232				
464	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
465	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,273	Ø14/200	Ø7/200	0,535	0,299	0,299		
466	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
467	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
468	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,258	Ø16/200	Ø7/200	0,569	0,299	0,299		
469	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,261	Ø16/200	Ø7/200	0,569	0,3	0,3		
470	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
471	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
472	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,3	0,3		
473	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,298	0,298		
474	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,304	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,297	0,297		
475	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,3	0,3		

№ элемент а	Тип	Продольная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Ширина раскрытия трещины (мм)		Поперечная арматура интенсивность в см ² /м диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y						
		S ₁	S ₂	%	S ₃	S ₄	%	непродолжительное	продолжительное	W _x	W _y
476	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,333	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
477	Ø/S	Ø12/200	Ø7/200	0,356	Ø16/200	Ø7/200	0,58	0,3	0,3		
478	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,333	Ø16/200	Ø7/200	0,635	0,299	0,299		
479	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,329	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,297	0,297		
480	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,294	Ø16/200	Ø7/200	0,56	0,297	0,297		
481	Ø/S	Ø10/200	Ø7/200	0,338	Ø16/200	Ø7/200	0,569	0,3	0,3		
482	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø9/200	Ø7/200	0,294				
483	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
484	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,214	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
485	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø9/200	Ø7/200	0,288				
486	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,24	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
487	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø9/200	Ø7/200	0,273				
488	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,232	Ø10/200	Ø7/200	0,329				
489	Ø/S	Ø8/200	Ø7/200	0,239	Ø8/200	Ø7/200	0,255				
490	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,299	0,299		
491	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,3	0,3		
492	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,288	Ø16/200	Ø7/200	0,606	0,297	0,297		
493	Ø/S	Ø9/200	Ø7/200	0,292	Ø16/200	Ø7/200	0,56	0,297	0,297		

Приложение Г - Локальный сметный расчет

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" " 2019 г.

" " 2019 г.

Индивидуальный жилой дом в г.Кодинске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №

(локальная смета)

на устройство плиты перекрытия

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01.00.01-2019-КЖ

Сметная стоимость строительных работ 2385,061 тыс. руб.

Средства на оплату труда 7,256 тыс. руб.

Сметная трудоемкость 791,92 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2019г

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб.Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех.Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Перекрытия																
1	ФЕР06-01-110-01	Устройство безбалочных перекрытий и покрытий толщиной до 200 мм в опалубке на высоте от опорной площадки: до 6 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	100 м3	0,95 95 / 100	13293,36	7202,3	2997,4	436,01	12629	6842	2848	414	833,6	791,92	33,28	31,62
2	ТСЦ-401-0069	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В25 (М350) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	м3	96,43	1046,37				100901							
3	ФССЦ-08.4.03.03-0030	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 8 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	т	0,3936 393,6/1000	8102,64				3189							
4	ФССЦ-08.4.03.03-0031	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	т	11,25366 (2642,99*2+2983,84*2)/1000	8014,15				90189							

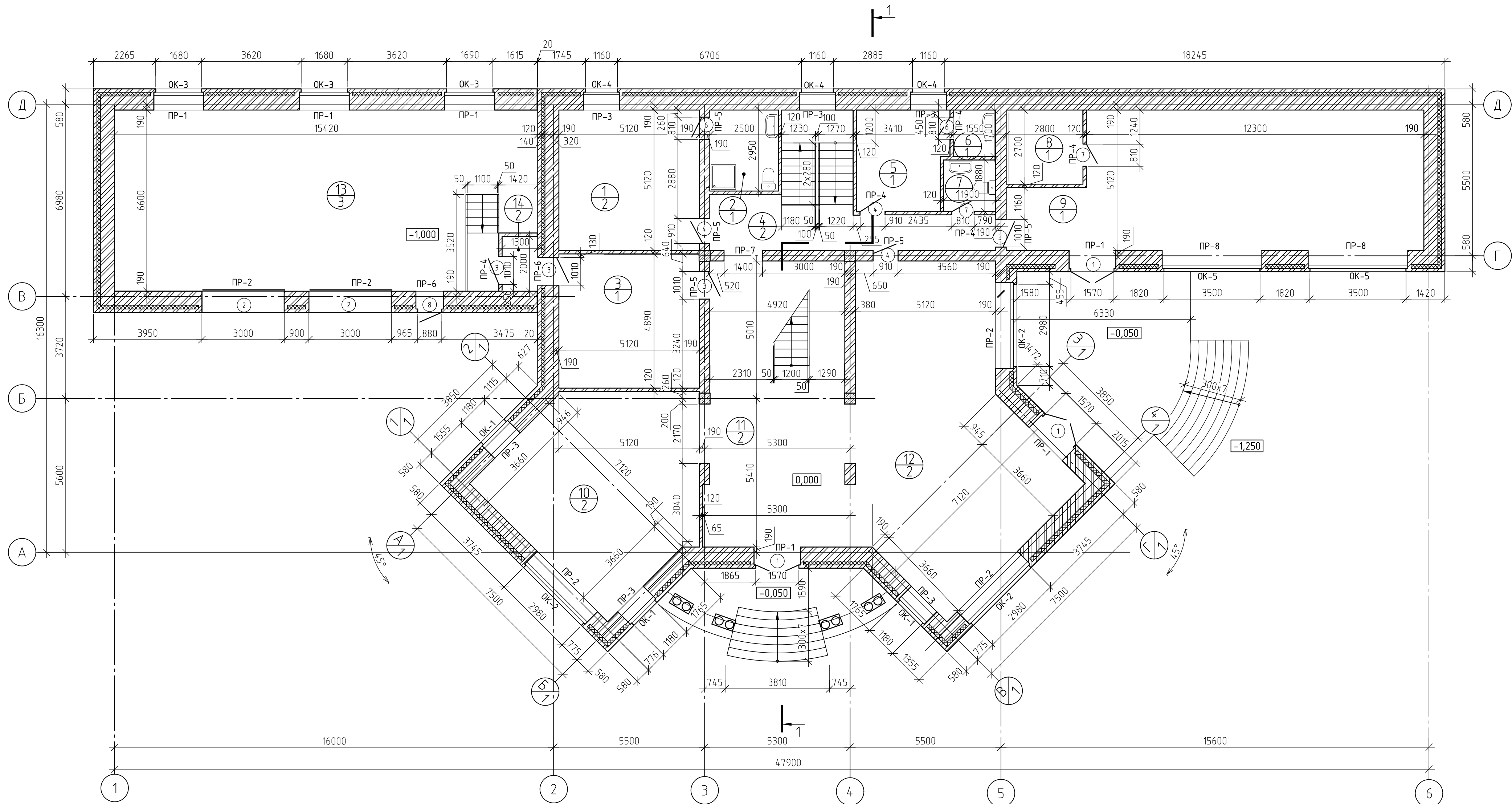
Локальный сметный расчет (окончание)

5	ФССП-08.4.03.03-0033	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 14 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	т	0,84264 842,64/1000	7997,23				6739							
6	ФССП-08.4.03.03-0034	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса: А-III, диаметром 16-18 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23	т	0,15168 151,68/1000	7956,21				1207							
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									214854	6842	2848	414		791,92		31,62
Накладные расходы									8707							
Сметная прибыль									5587							
Итого по смете:																
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									229148					791,92		31,62
Итого									229148					791,92		31,62
Всего с учетом "Индекс к СМР 1 кв.2019г - общепромышленной г.Кодинск (11 зона) СМР=8,23"									1885888					791,92		31,62
Справочно, в базисных ценах:																
Материалы									205164							
Машины и механизмы									2848							
ФОТ									7256							
Накладные расходы									8707							
Сметная прибыль									5587							
Временные здания и сооружения (ГСН81-05-01-2001) 1,1% от 1885888									20745							
Итого									1906633							
Зимнее удорожание (ГСН81-05-02-2007) 2,2% от 1906633									41946							
Итого									1948579							
Непредвиденные (МДС 81-35.2004) 2% от 1948579									38972							
Итого с непредвиденными									1987551							
НДС (МДС 81-35.2004) 20% от 1987551									397510,20							
ВСЕГО по смете									2385061,20					791,92		31,62

Фасад в осях 1-6



План на отм. 0,000

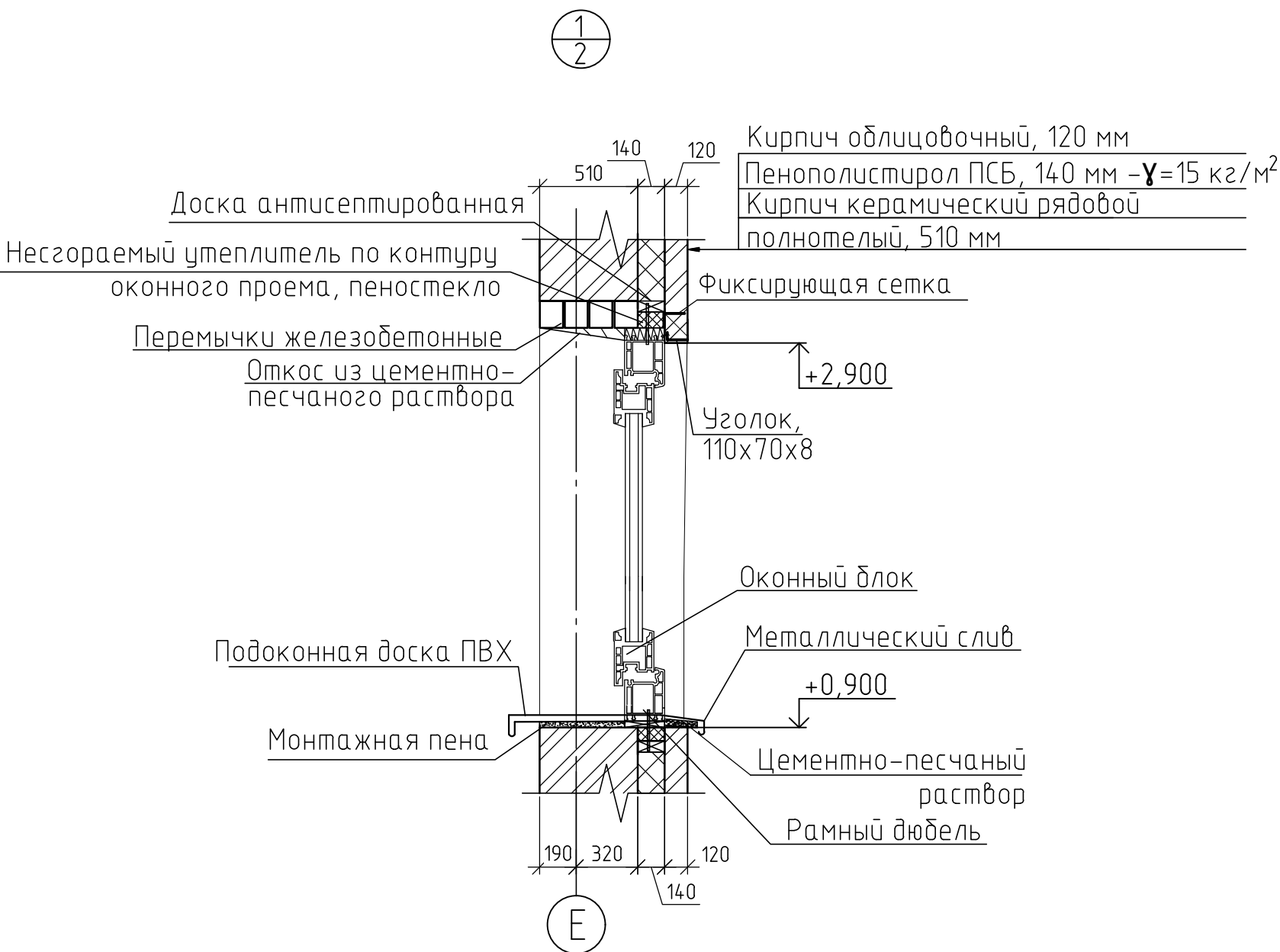


Экспликация помещений 1 этажа на отм. 0.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
1	Гостевая комната	26,21	
2	Санузел	7,37	
3	Прихожая	25,03	
4	Коридор	16,41	
5	Хоз.комната	11,93	
6	Санузел	2,64	
7	Санузел	3,57	
8	Сауна	7,56	
9	Бассейн	69,69	
10	Каминный зал	46,58	
11	Прихожая-холл	52,69	
12	Кухня-гостиная	70,92	
13	Гараж	94,54	
14	Коридор	2,6	
Итого		437,74	

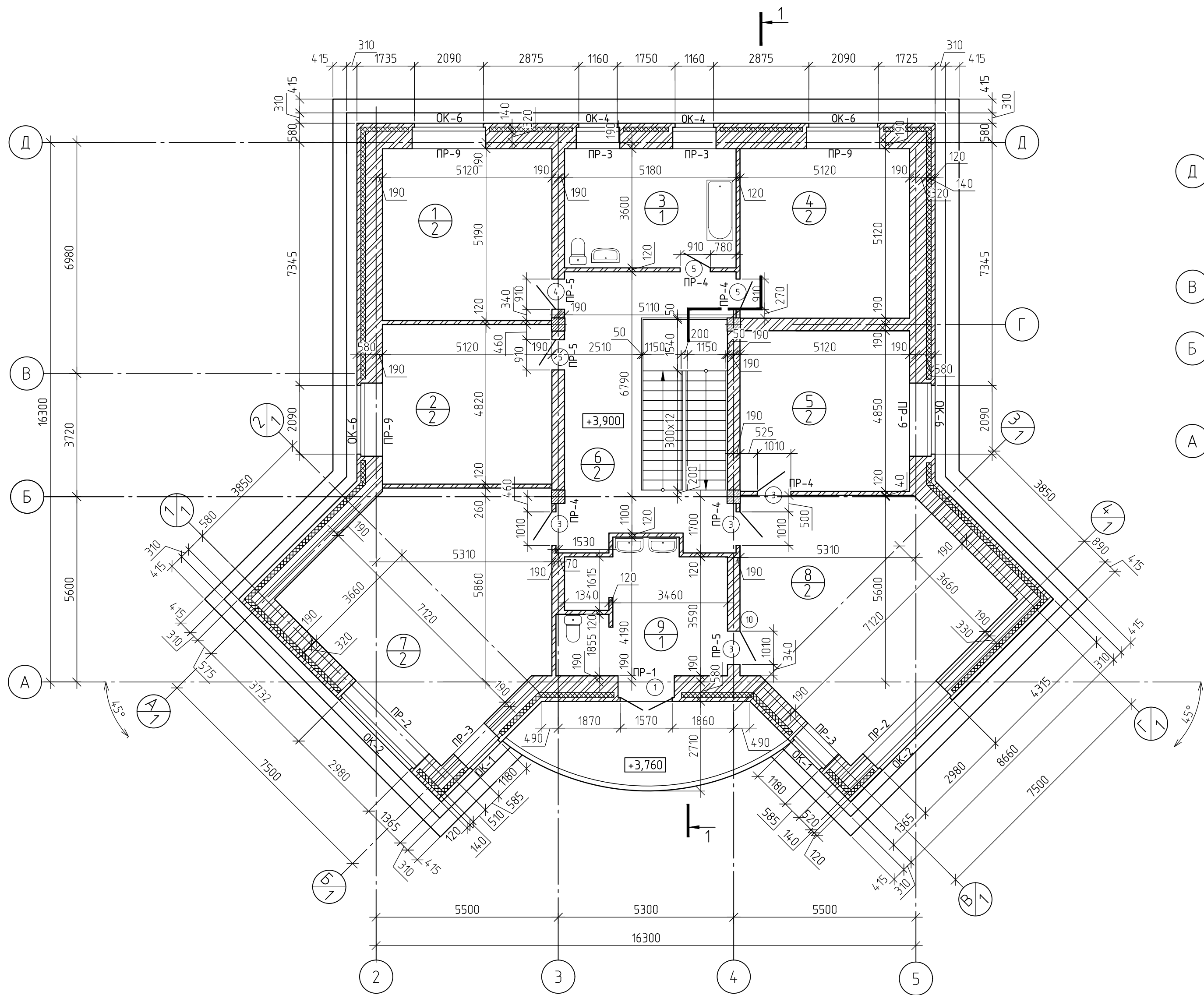
Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.		Масса ед, кг	Приме чание
			1 эт	2 эт		
		Окна				
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2000-1180 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)	3	2		
Ок-2	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2000-2980 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)	3	2		
Ок-3	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2000-1680 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)	3			
Ок-4	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2000-1160 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)	3	2		
Ок-5	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2000-3500 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)	2			
Ок-6	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2000-2090 (4М1-8Аг-4М1-8Аг-К4)		4		
		Двери				
1	ГОСТ 475-2016	ДН21-16	3	1		
2	ГОСТ 31174-2003	ВМ 3000х3000	2			
3	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б П 2070-1010	4	4		
4	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б П 2070-910	5	1		
5	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б Л 2070-910		3		
6	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б Л 2070-810	2			
7	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б П 2070-810	2			
8	ГОСТ 475-2016	ДН21-9	1			

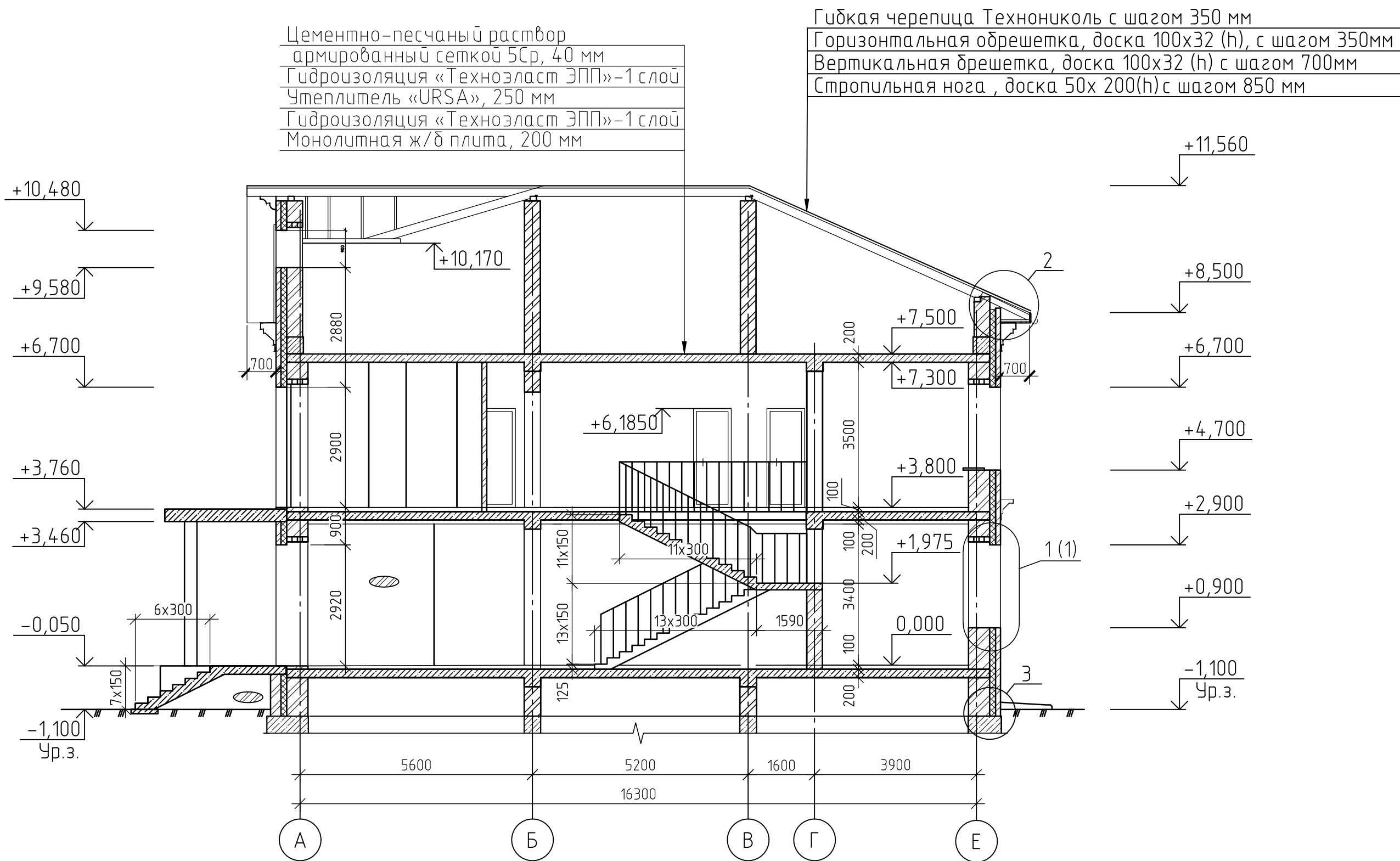


						БР-08.03.01.00.01-2019-АР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Копуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Индивидуальный жилой дом в г. Козинске	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Колесова Е.А.				У	1	
Руководитель			Ластовка А.В.						
Консультант			Лямзина П.В.						
Н.Контроль			Ластовка А.В.						
Заб.кафедры			Дворниев С.В.			План на отм. 0.000. Фасад 1-6. Экспликация помещений. Спецификация элементов заполнения проемов	кафедра СКИУС		

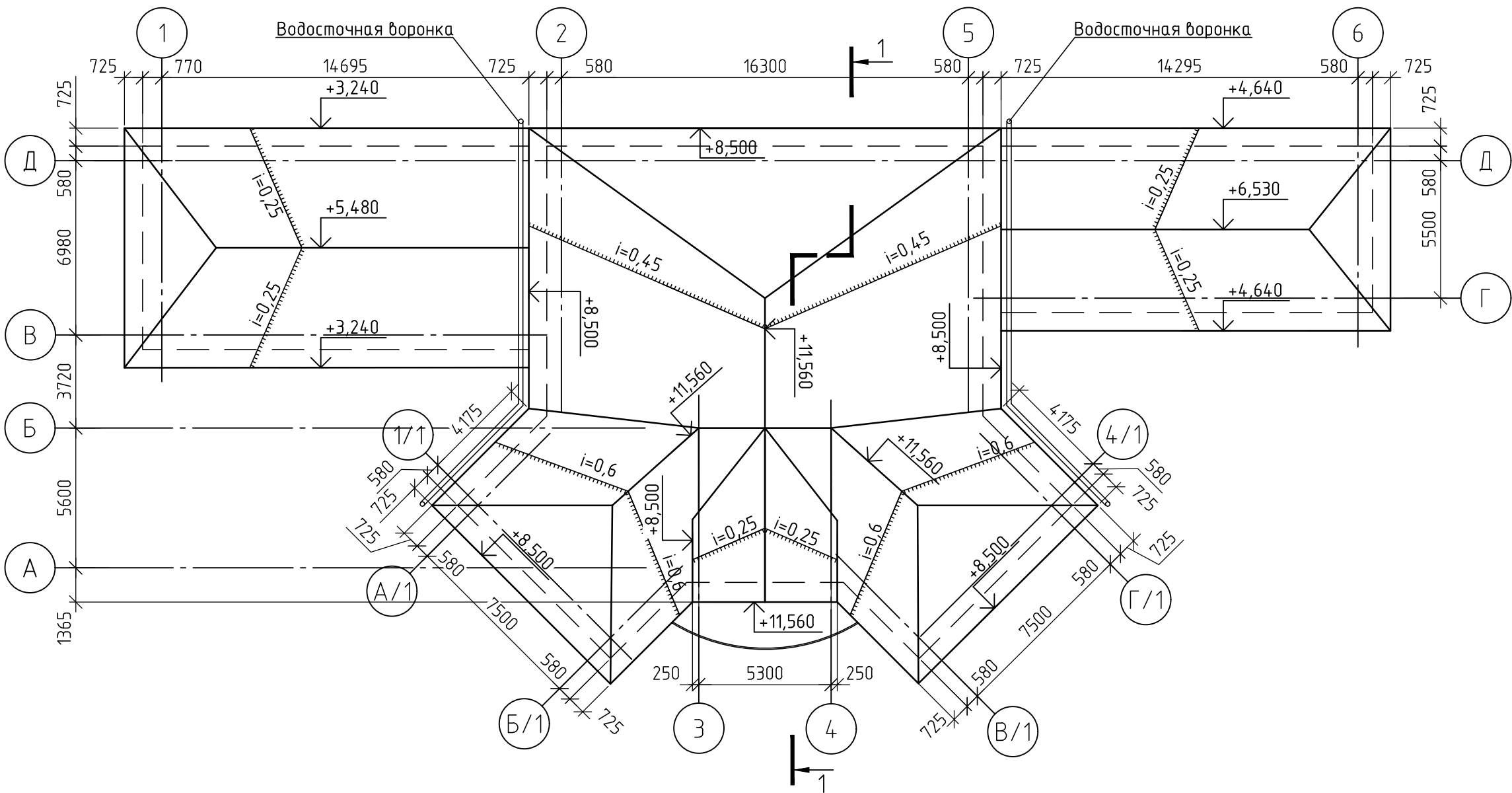
План на отм. +3,900



Разрез 1-1

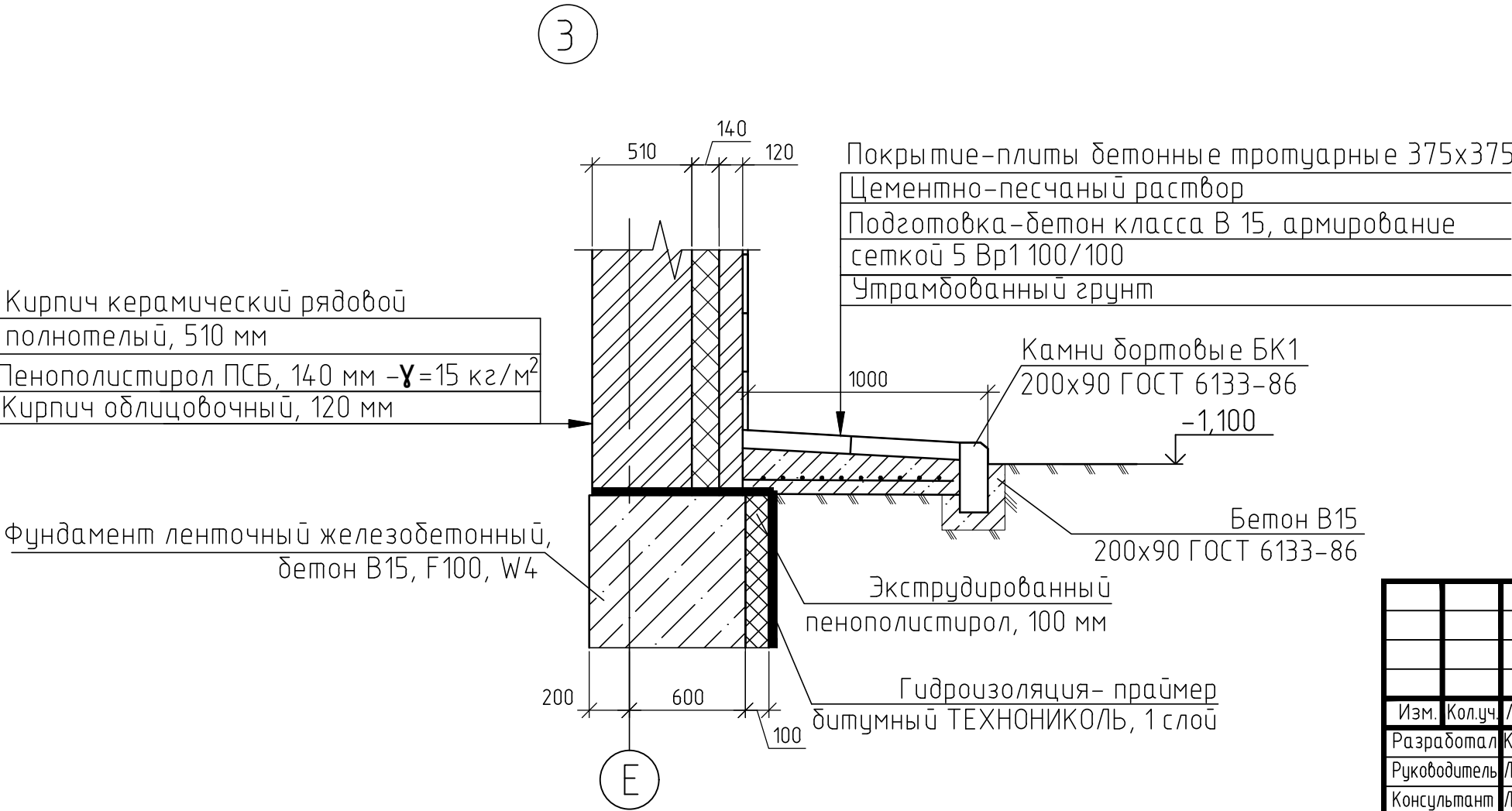
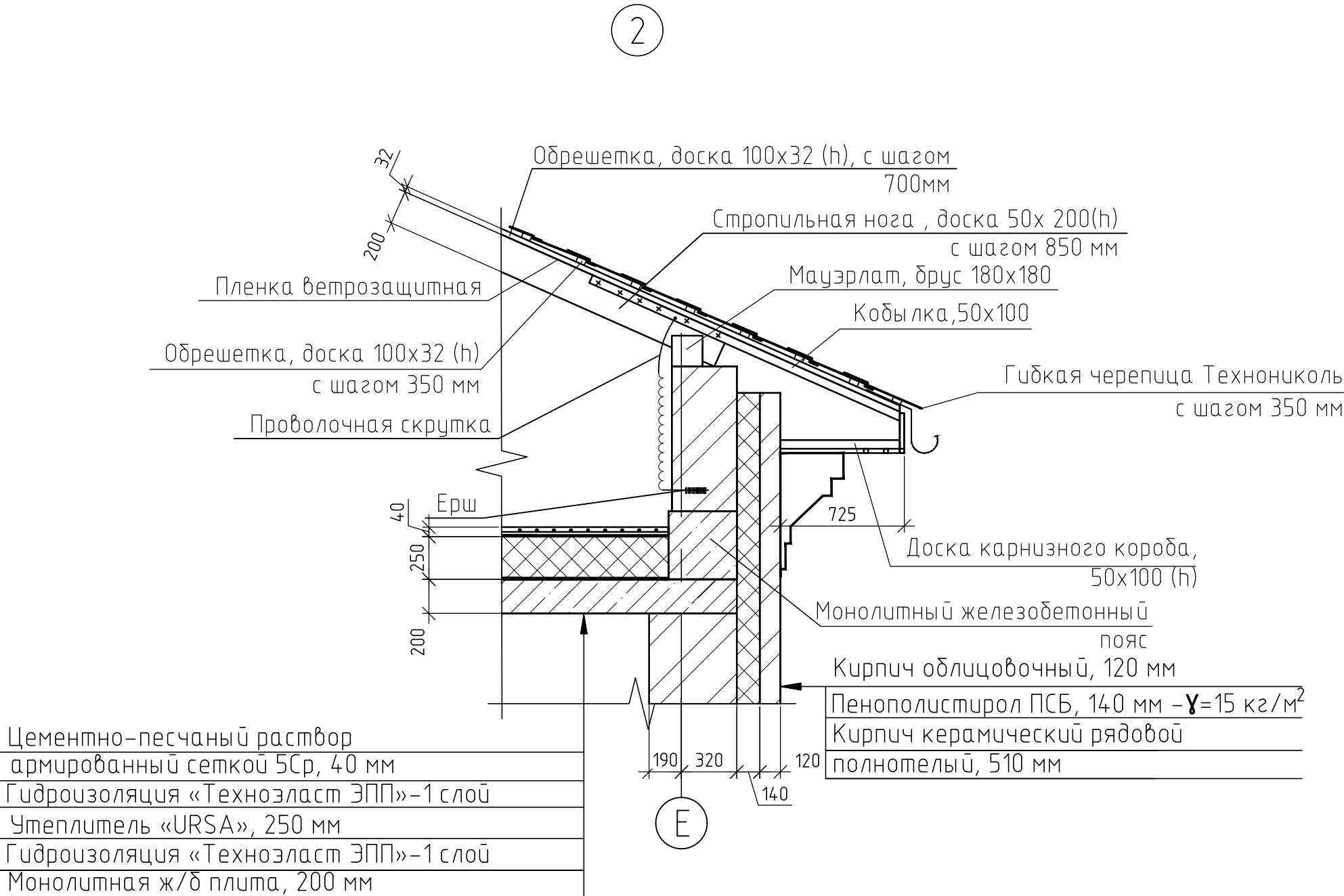


План кровли



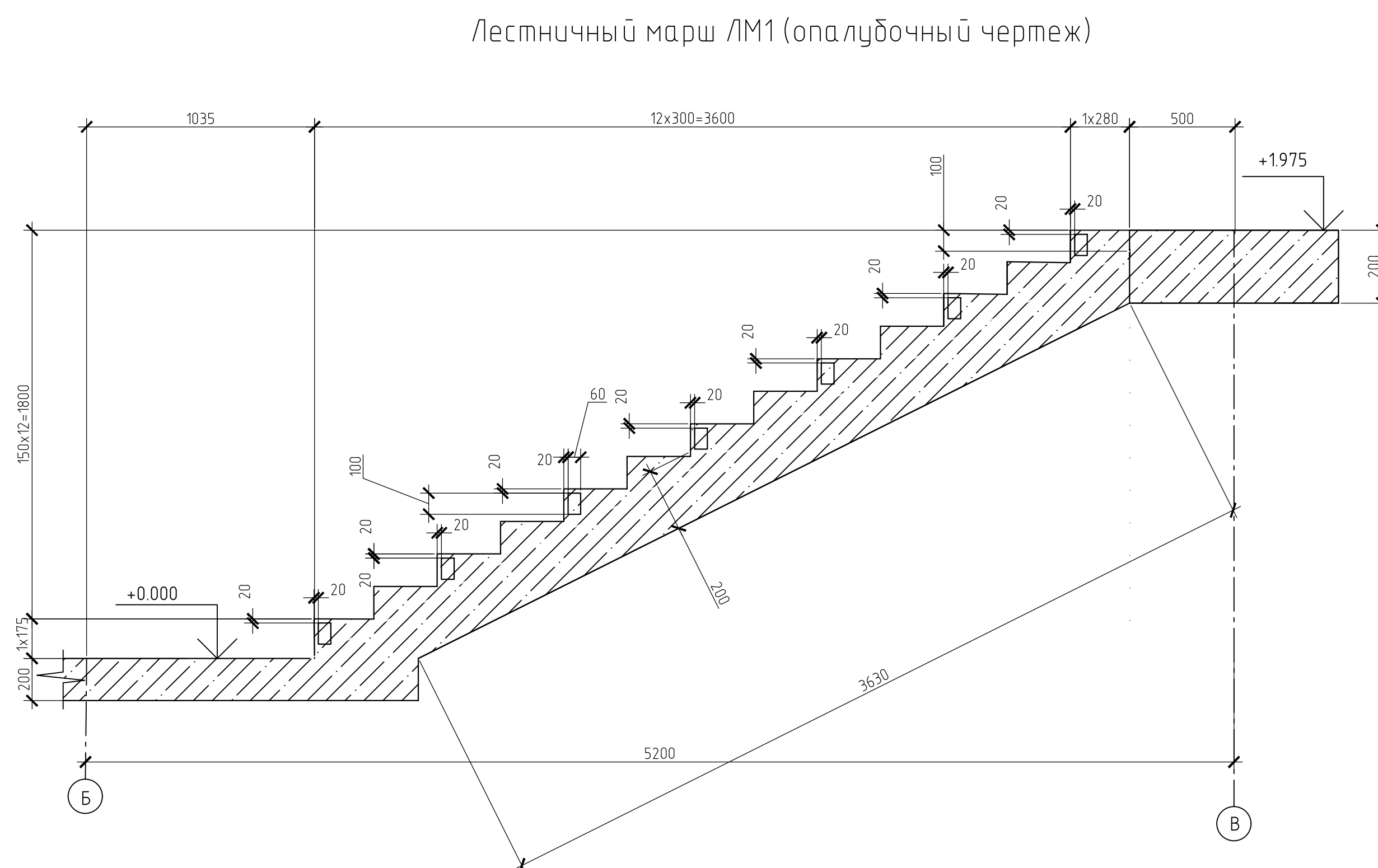
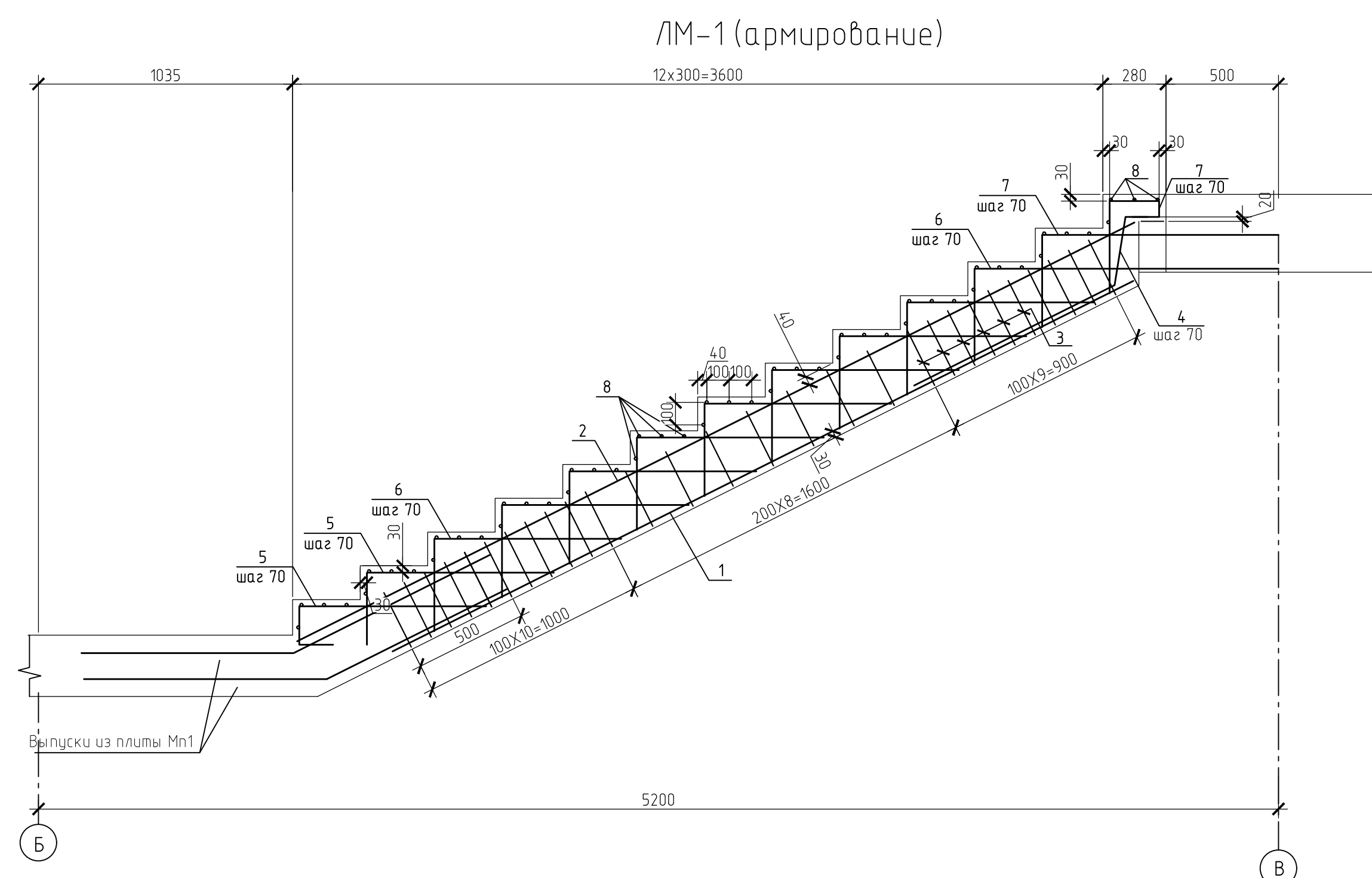
Экспликация помещений 2 этаже на отм. +3,900



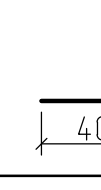
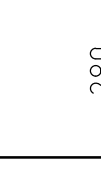


Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
1	Спальня	26,57	
2	Спальня	24,68	
3	Санузел	18,65	
4	Спальня	26,21	
5	Кабинет	24,79	
6	Коридор	28,93	
7	Домашний кинотеатр	46,60	
8	Спальня	45,46	
9	Санузел	19,14	
Итого		261,03	



БР-08.03.01.00.01-2019-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копия	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработчик	Колесова Е.А.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
Консультант	Ластовка П.В.				
Н.Контроль	Ластовка А.В.				
Заб.кафедры	Георгиев С.В.				
Индивидуальный жилой дом в г. Козинске		Стадия	Лист	Листов	
		У	2		
План на отм. +3,900. Разрез 1-1. План кровли. Узел 1, 2, 3. Экспликация помещений				кафедра СКУС	

Спецификация элементов на монолитный марш ЛМ1



Поз.	Обозначение
1	
2	
4	
5	
6	
8	

1. Лист 4 читать совместно с листом 3.
2. Стяжки рабочей арматуры выполнять с помощью механических соединений муфтами EL36A12 (ТУ 4842-196-46854.090-2005).

						БР-08.03.0100.01-2019-КЖ			
						Сибирский Федеральный университет Инженерно – строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Индивидуальный жилой дом в г.Кодкинске	Стадия	Лист	Листов
Разработана			Колесова Е.А.				Д	4	
Консультант			Ластовка А.В.						
Руководитель			Ластовка А.В.						
Н.Контроль			Ластовка А.В.			Схема расположения конструкций, лестниц, Лестничная площадка №1 (Армирована); ЗДЛ-1; Ведомость деталей Спецификация; Мониторный марш /М1 (оплавленный чертёж	Кафедра СКУС		
За кафедрой			Дворядов С.В.						

Схема армирования плиты перекрытия на отм. 0,000
Нижнее армирование

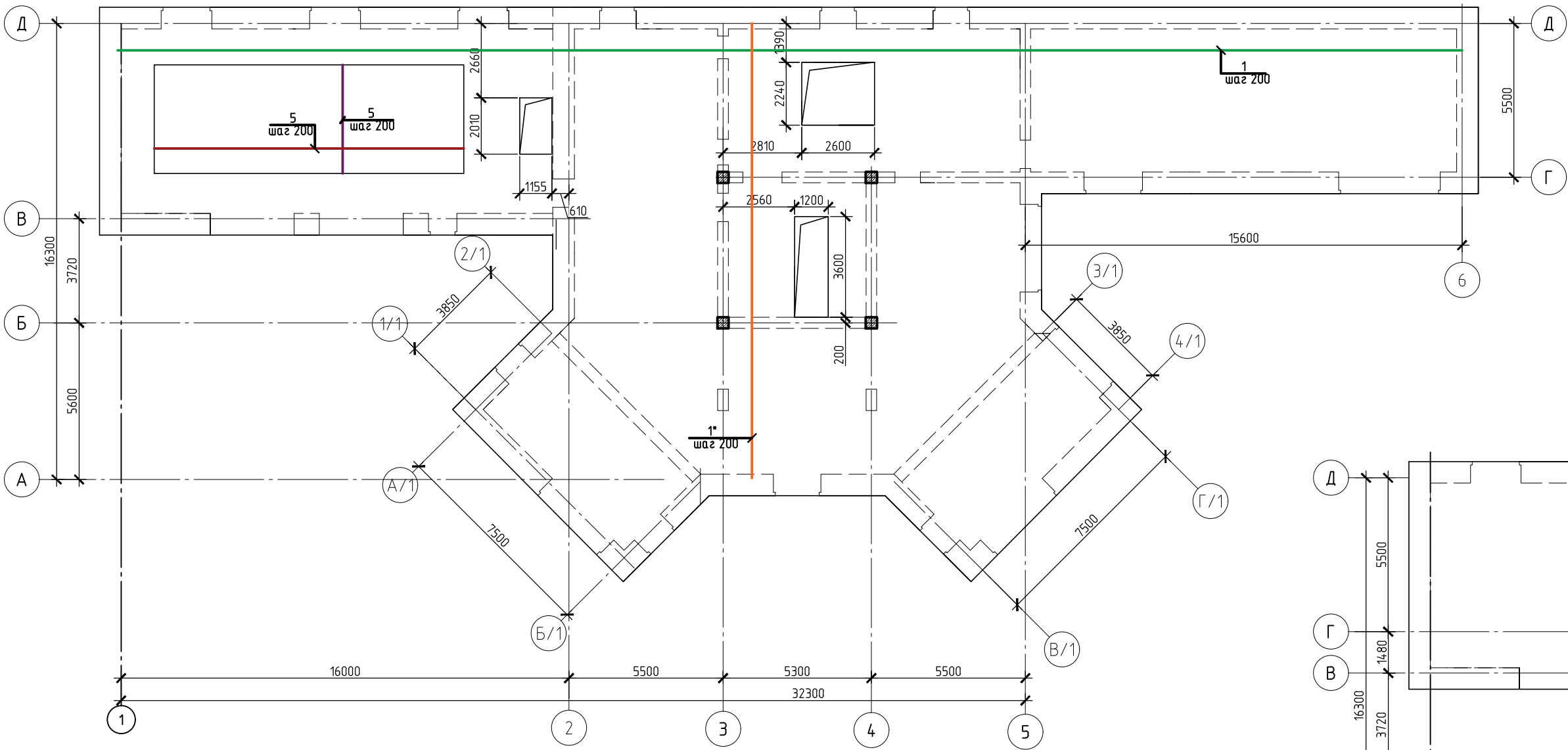


Схема перекрытия на отм. 0,000 (Опалубочный чертеж)

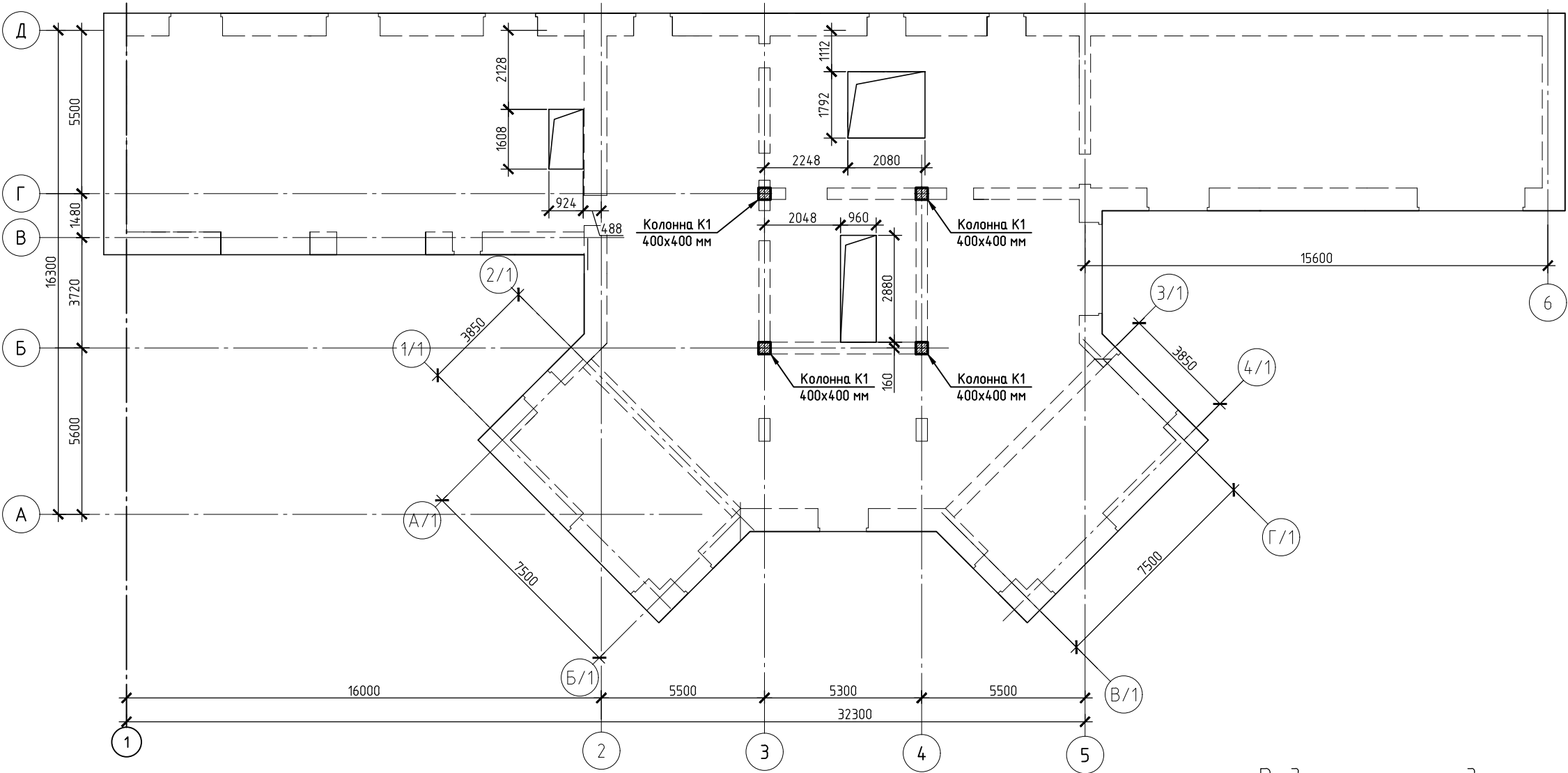
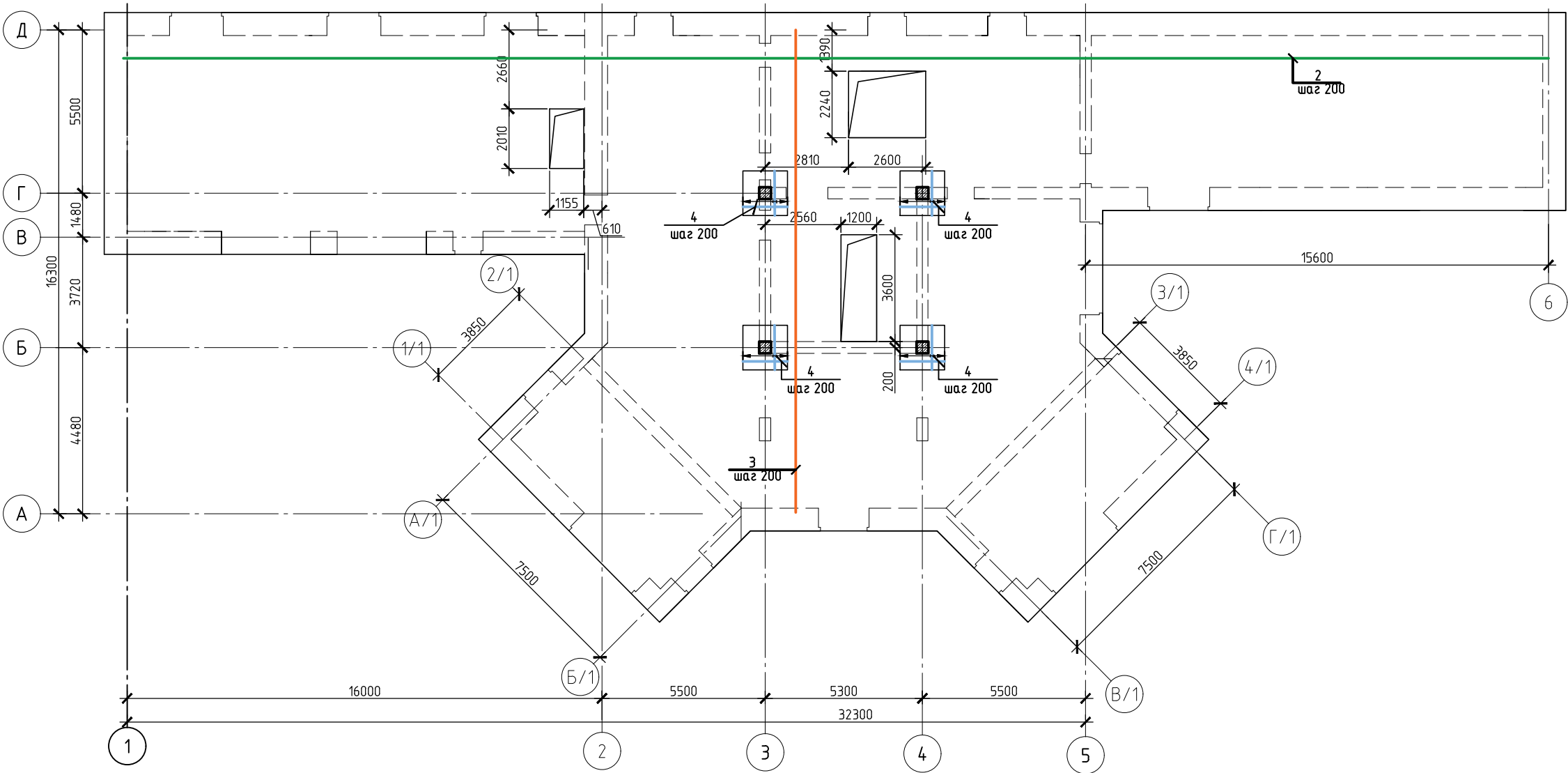
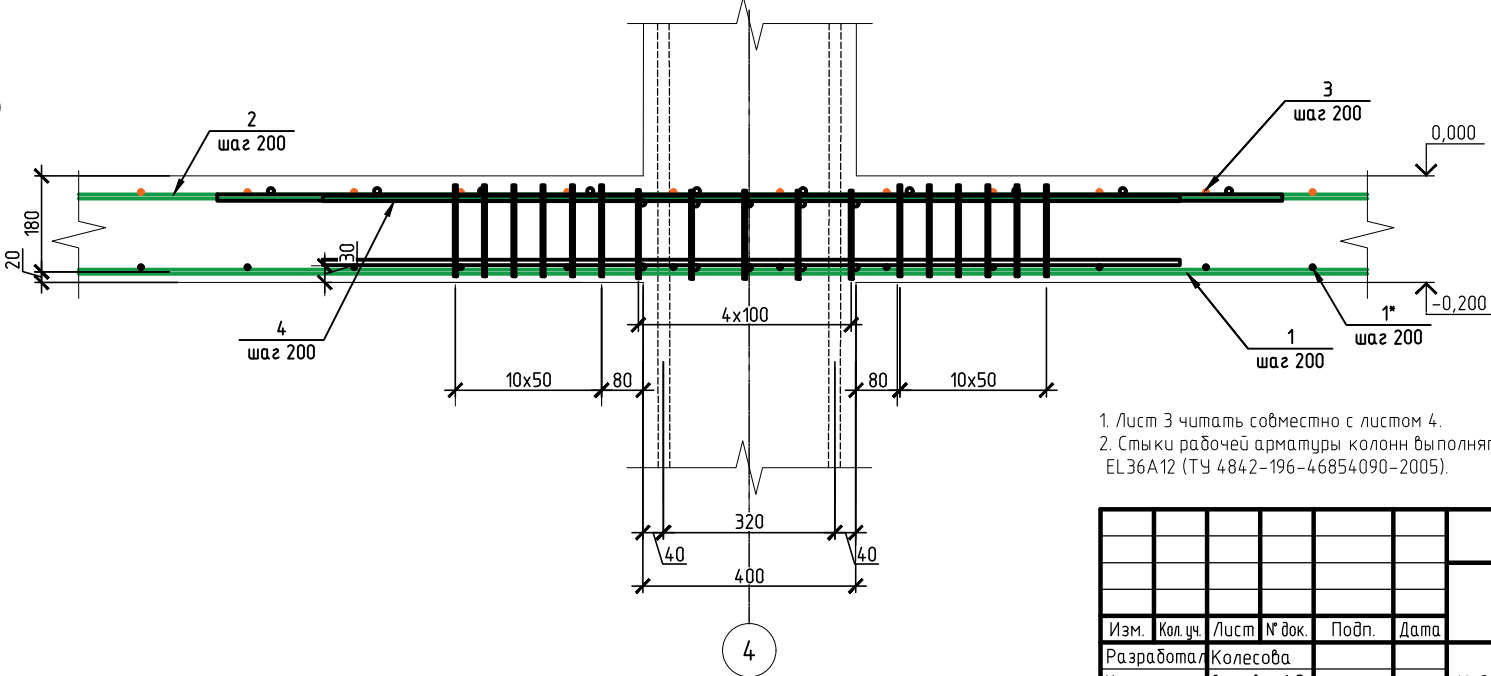


Схема армирования плиты перекрытия на отм. 0,000
Верхнее армирование



Узел сопряжения плиты перекрытия
с колонной



1. Лист 3 читать совместно с листом 4.
2. Стыки рабочей арматуры колонн выполнять с помощью механических соединений муфтами ЕЛ36А12 (ТУ 4842-196-46854-090-2005).

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кг	Примечание
Нижнее армирование					
Основные стержни					
1	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10-A400 L=4283,63м.п.		0,617	2642,99кг
1*	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10-A400 L=4836,04м.п.		0,617	2983,84кг
Верхнее армирование					
Основные стержни					
2	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10-A400 L=4283,63м.п.		0,617	2642,99кг
3	ГОСТ Р 52544-2006	Ø10-A400 L=4836,04м.п.		0,617	2983,84кг
Дополнительные стержни					
4	ГОСТ Р 52544-2006	Ø16-A400 L=96,0м.п.		1,58	151,68кг
5	ГОСТ Р 52544-2006	Ø14-A400 L=696,0м.п.		1,21	842,64кг
Поперечное армирование					
6	ГОСТ Р 52544-2006	Ø8-A400 L=700	1426	0,276	393,6кг
Материалы					
	ГОСТ 26633-2012	Бетон В25, F50, W4	237,62		м3

Ведомость расхода стали

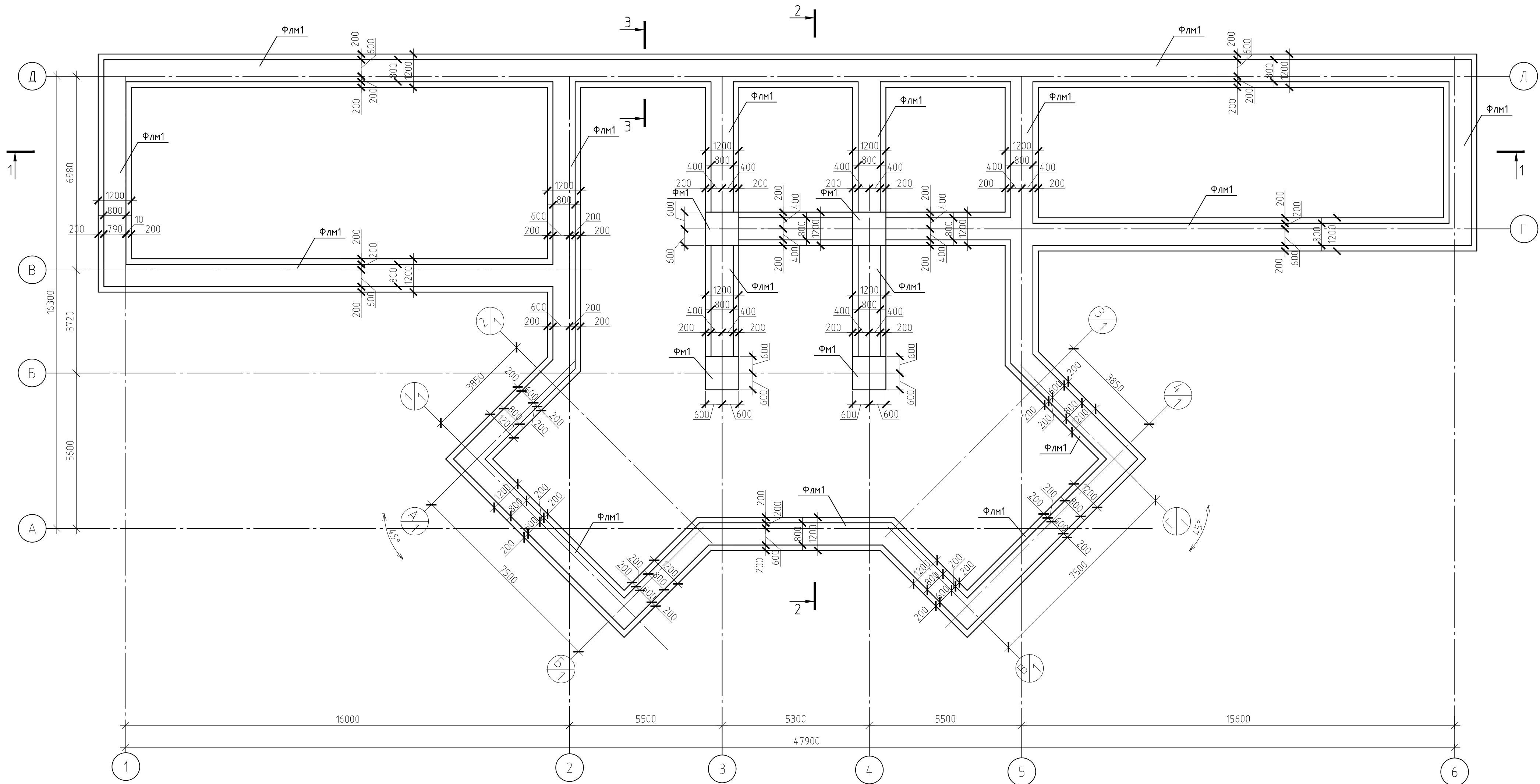
Марка элемента	Изделия арматурные					
	Арматура класса					Всего
	А400					
	ГОСТ Р 52544-2006					
	ø8	ø10	ø14	ø16	Итого	
Плита на отм. 0,000	393,6	11253,66	842,64	151,68	12641,58	12641,58

Ведомость деталей

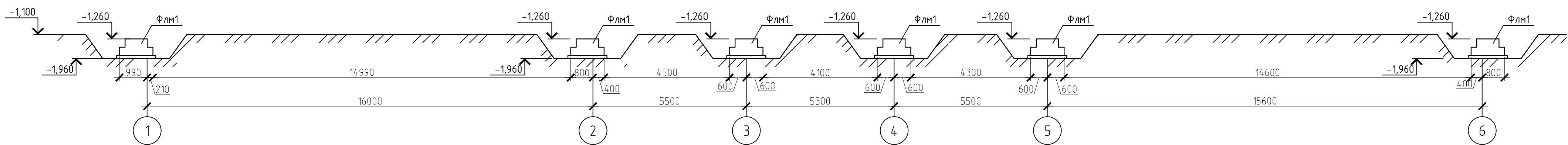
Поз.	Эскиз
6	

БР-08.03.01.00.01-2019-КЖ											
Сибирский Федеральный университет Инженерно – строительный институт											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Индивидуальный жилой дом в г.Кодкинске	Стадия	Лист	Листов		
Разработал	Колесова						Д	3			
Консультант	Ластовка А.В.					Схема армирования плиты перекрытия на отм. 0,000 верхнее и нижнее армирование, Ведомости Опалубочный чертеж, Спецификация.	Кафедра СКиУС				
Руководитель	Ластовка А.В.										
Н.Контроль	Ластовка А.В.										
Зад.кафедрой	Леоридов С.В.										

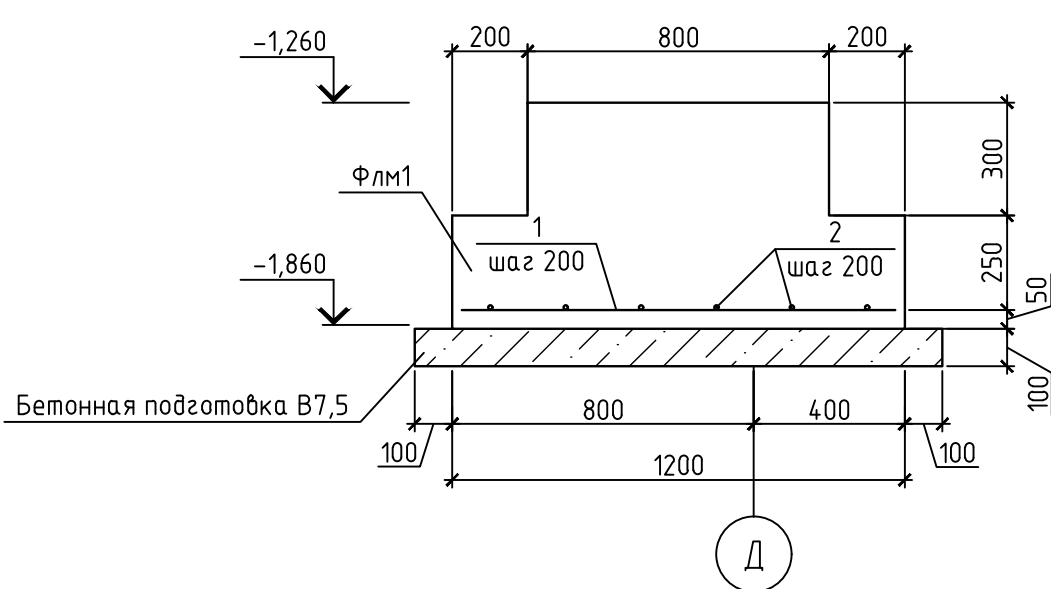
План монолитного фундамента



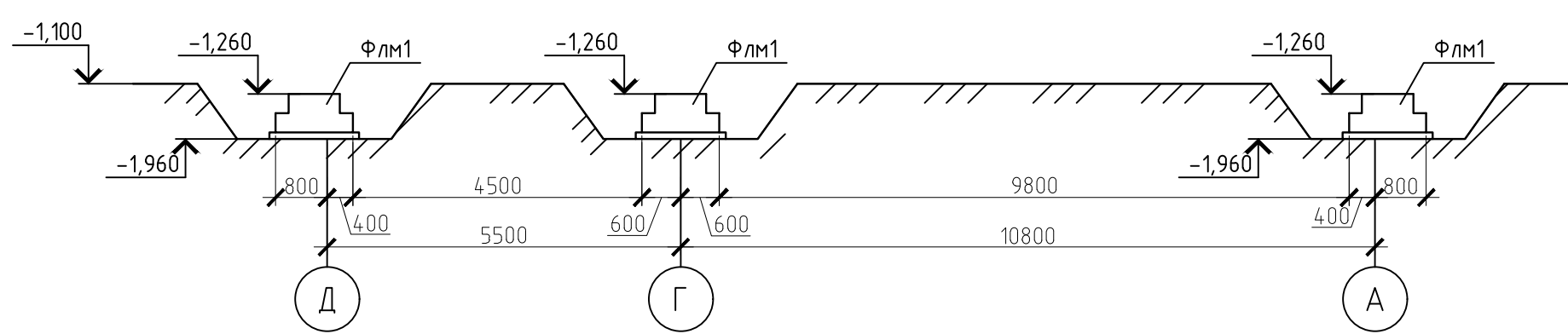
1-1



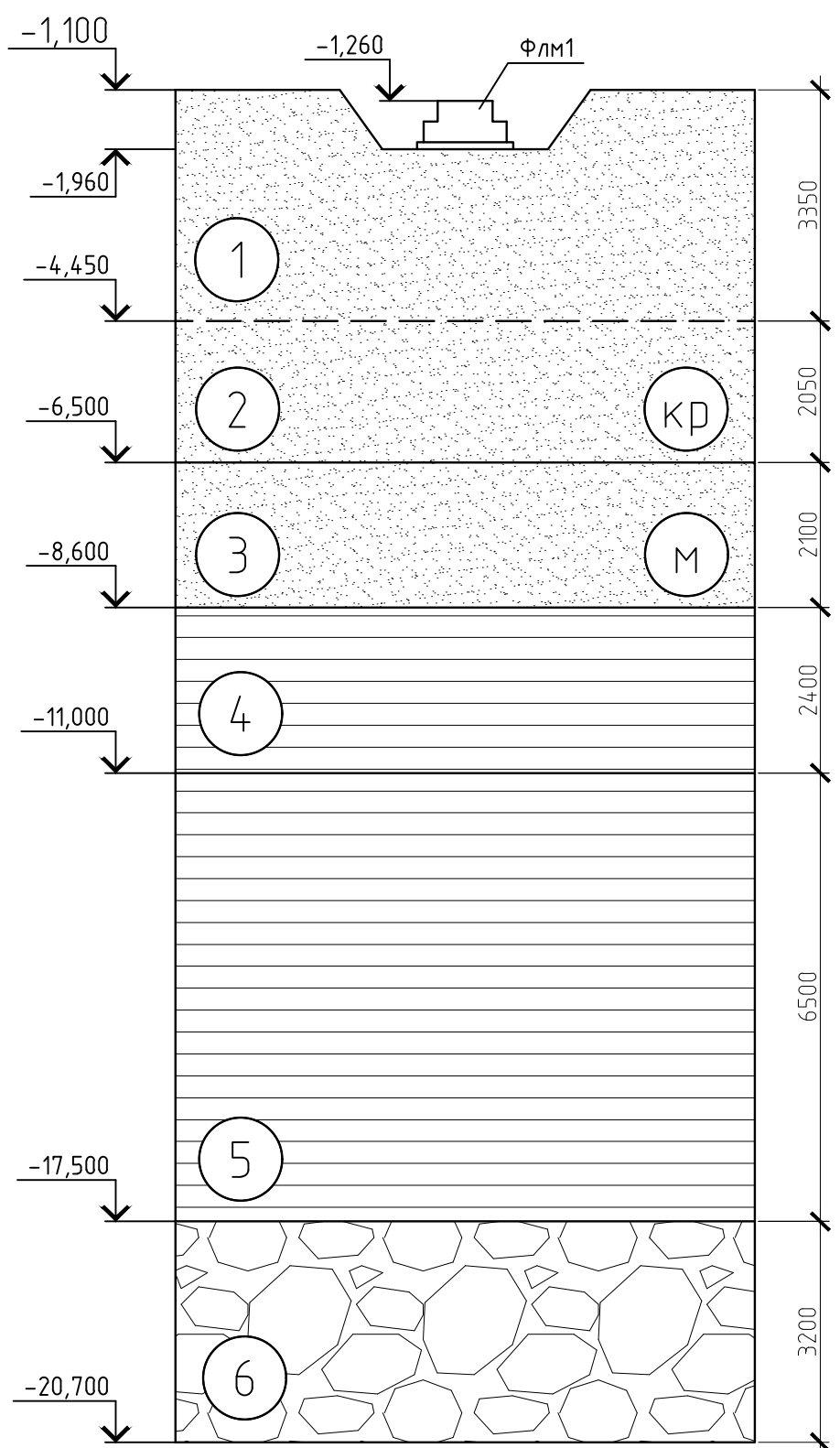
3-3



2-2



Инженерно-геологическая колонка



Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1	КР	Песок крупный влажный, ср. плотности	$\rho=1,98\text{ т/м}^3$ $f=39,0^\circ$ $e=0,61$
2	КР	Песок крупный бобонасыщенный ср. плотности	$\rho=2,03\text{ т/м}^3$ $f=39,0^\circ$ $e=0,61$
2	М	Песок мелкий бобонасыщенный ср. плотности	$\rho=1,84\text{ т/м}^3$ $f=31,6^\circ$ $e=0,66$
2		Глина мягкопластичная	$\rho=1,94\text{ т/м}^3$ $f=17,3^\circ$ $e=0,72$
2		Глина тугопластичная	$\rho=1,80\text{ т/м}^3$ $f=18,0^\circ$ $e=0,52$
2		Галечниковый грунт	$\rho=2,12\text{ т/м}^3$ $f=31,0^\circ$

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Флм1			
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400, l=1100	810	0,98	
2	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400, l=1000	971	0,888	
		Материалы			
		Бетон В20	97,02		м³
		Бетон В7,5	22,6		м³

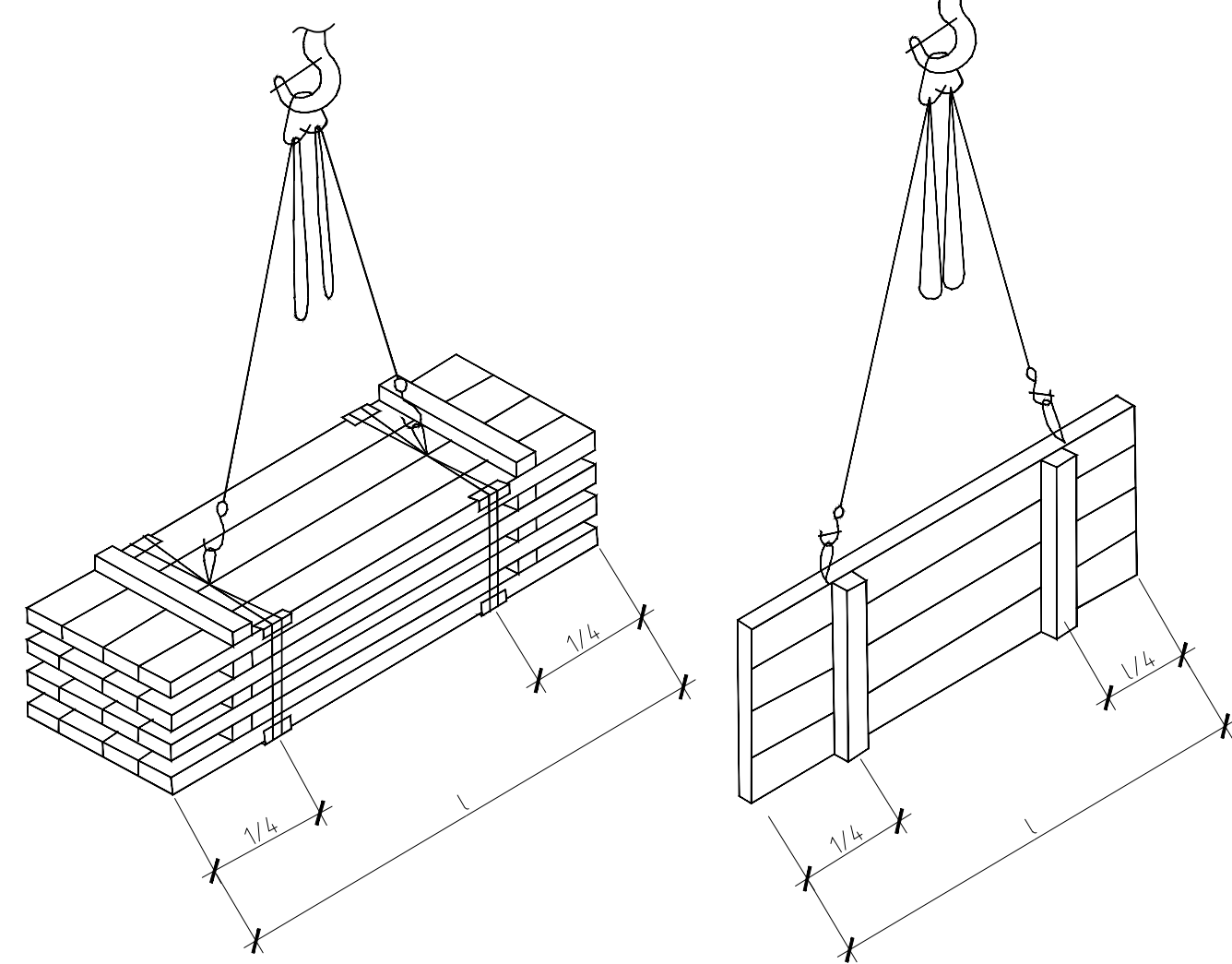
Ведомость расхода арматуры, кг

Марка элемента	Изделия арматурные		
	Арматура класса		
	А400		Всего, кг
	ГОСТ 5781-82	Ø12	
Флм1	1656,1	1656,1	1656,1

- Примечания:
- За относительную отметку 0.000 принимается отметка чистого пола первого этажа;
 - Грунтон основания является песок крупный, влажный, ср. плотности с расчетными характеристиками $\sigma = 1,0\text{ кПа}$, $\phi = 39,0^\circ$, $E = 35,0\text{ МПа}$, $R=256\text{ кПа}$;
 - Грунты не лучинистые. Нормативная глубина промерзания для города Коди́нска - 1,32 м.;
 - Под фундамента устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм;
 - Обратная засыпка котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м с уплотнением;
 - Не допускать промораживание грунтов в процессе строительства;
 - В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания;
 - В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.

					БР-08.03.01.00.01-2019-КЖ				
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
					Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал	Колесова Е.А.					Индивидуальный жилой дом в г. Коди́нска			Стандия
Руководитель	Ластовка А.В.								Лист
Консультант	Чакин Е.А.								Ч
Н.Контроль	Ластовка А.В.								5
Заб.кафедры	Дворниев С.В.					ИГР, план фундамента, Разрез 1-1, 2-2, 3-3; спецификация элементов, ведомость арматуры			кафедра СКУС

Схемы строповки щитов опалубки при разгрузке



Строповка ящика с раствором

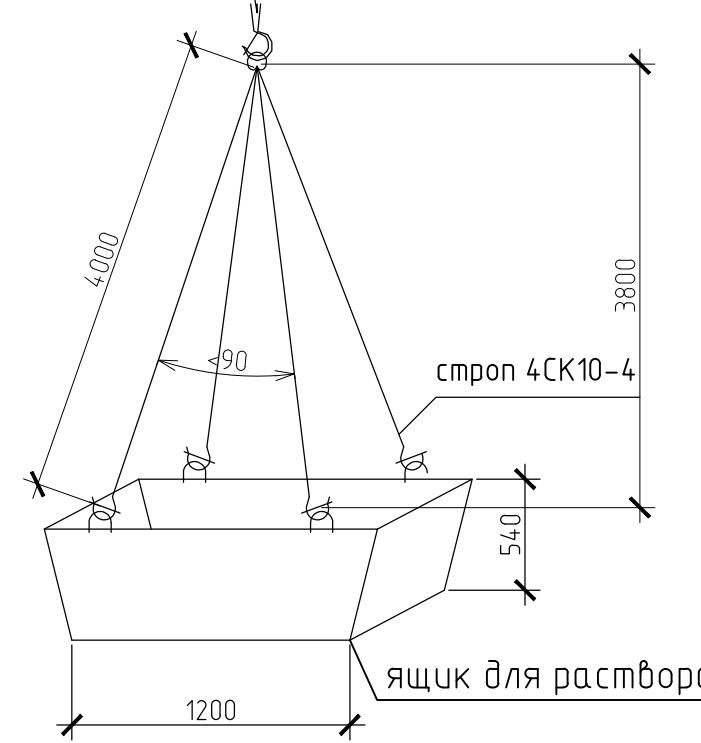
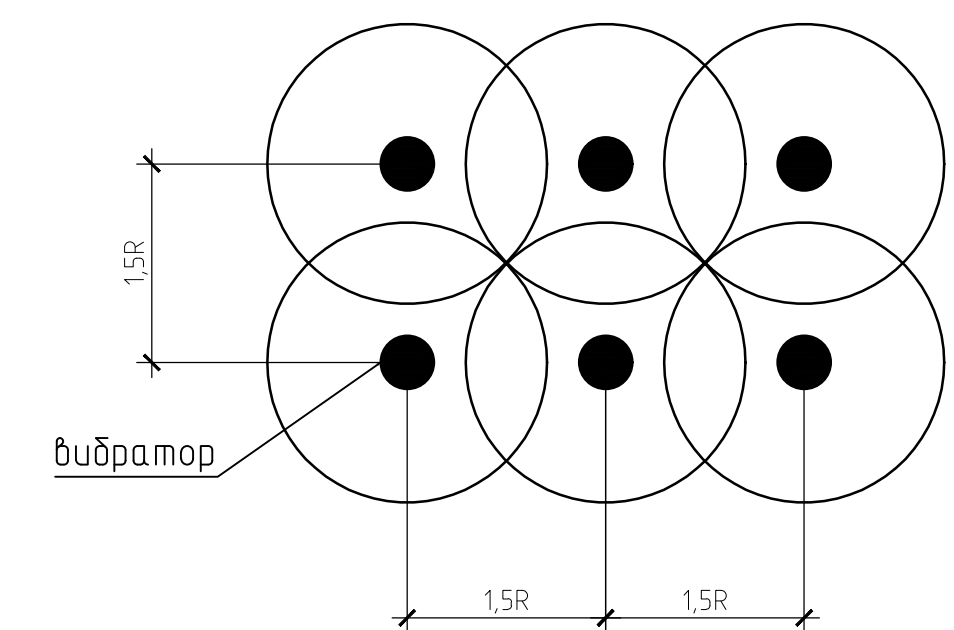


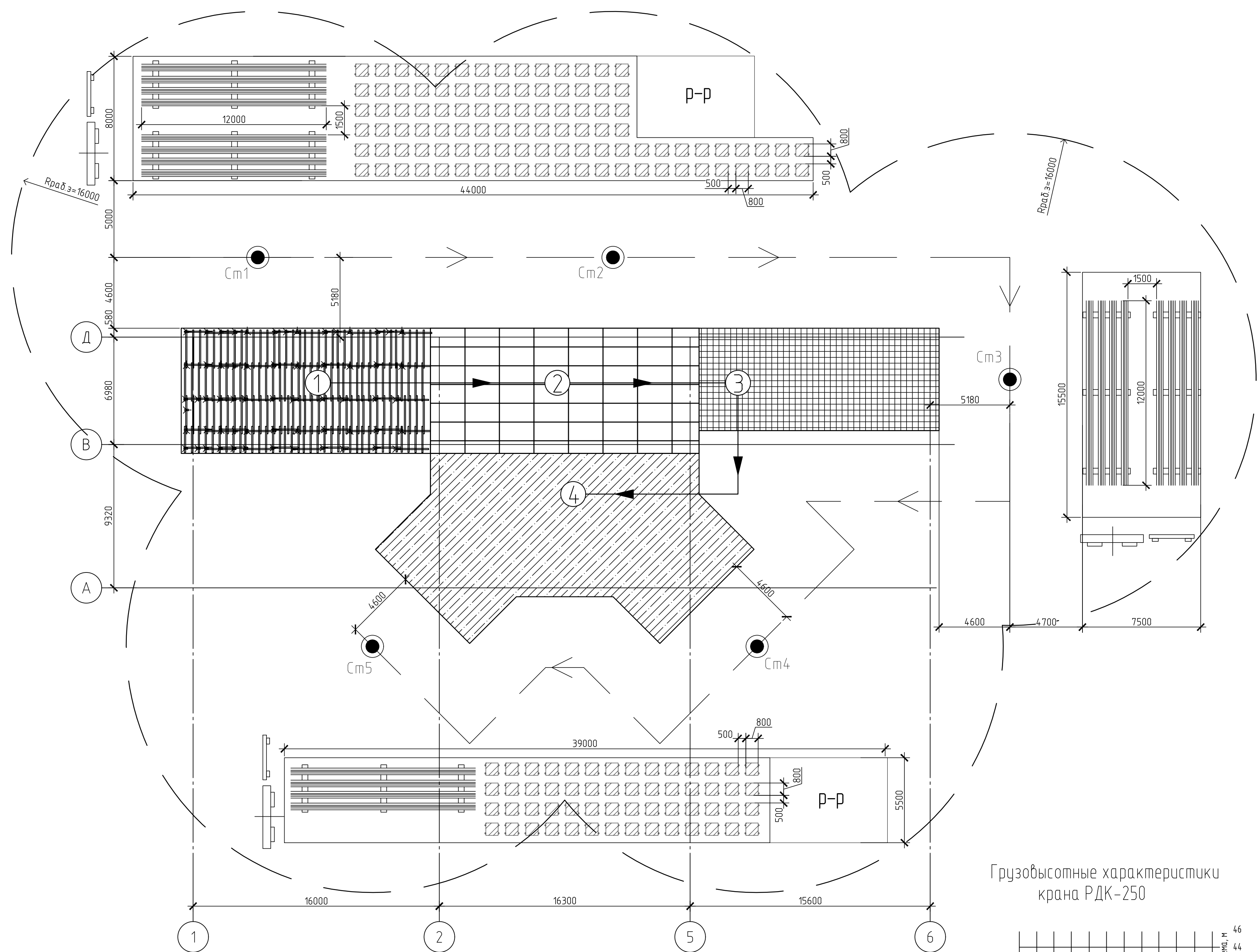
Схема уплотнения бетонной смеси



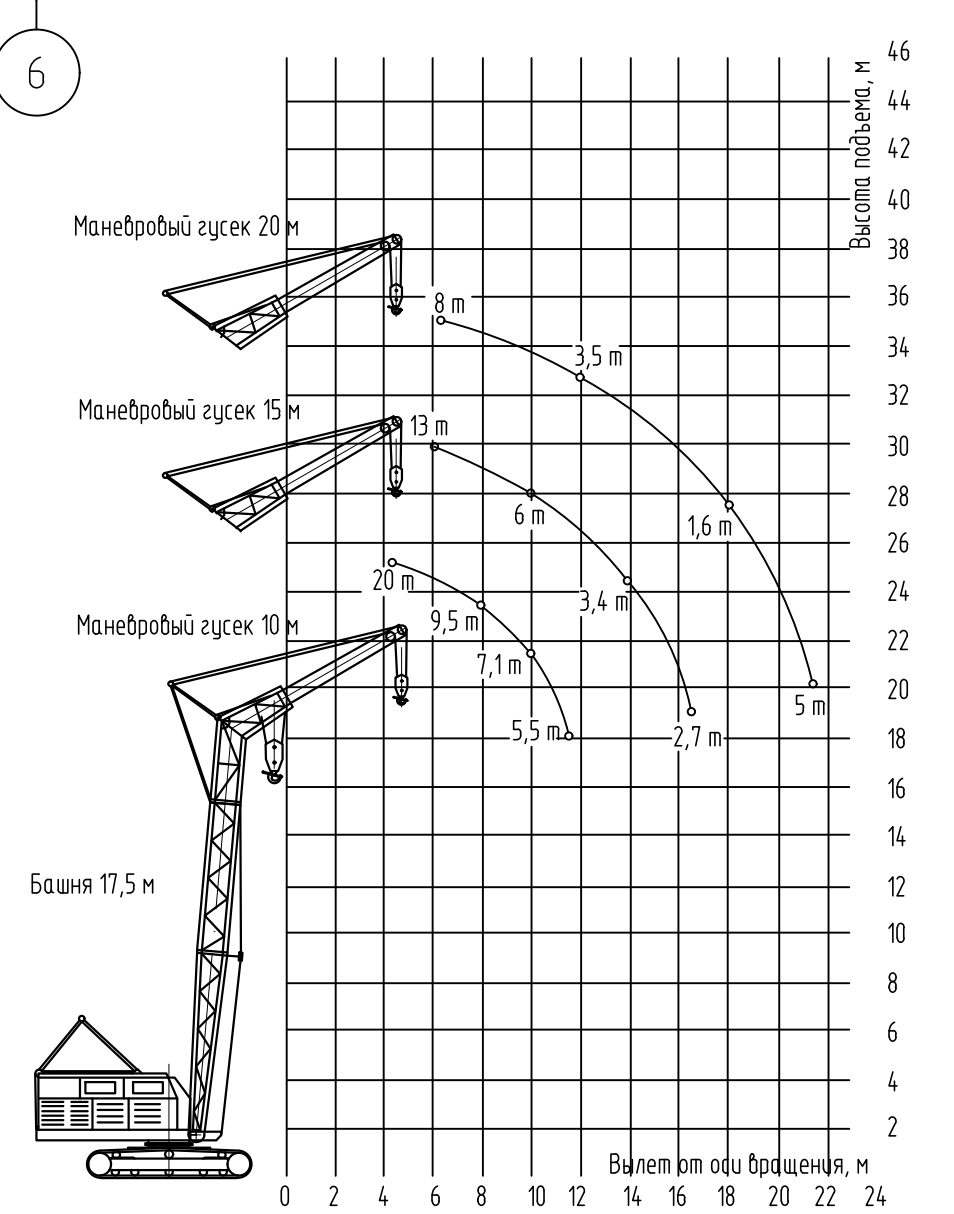
Условные обозначения

	Предупреждающие знаки безопасности
	Место приема раствора и бетона
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Стойка для опалубки телескопическая
	Балка
	Арматурная сетка
	Монолитная железобетонная плита
	Очередность технологии монтажных работ

Схема производства работ на устройство монолитной плиты перекрытия



Грузовысотные характеристики крана РДК-250



Строповка арматурных стержней

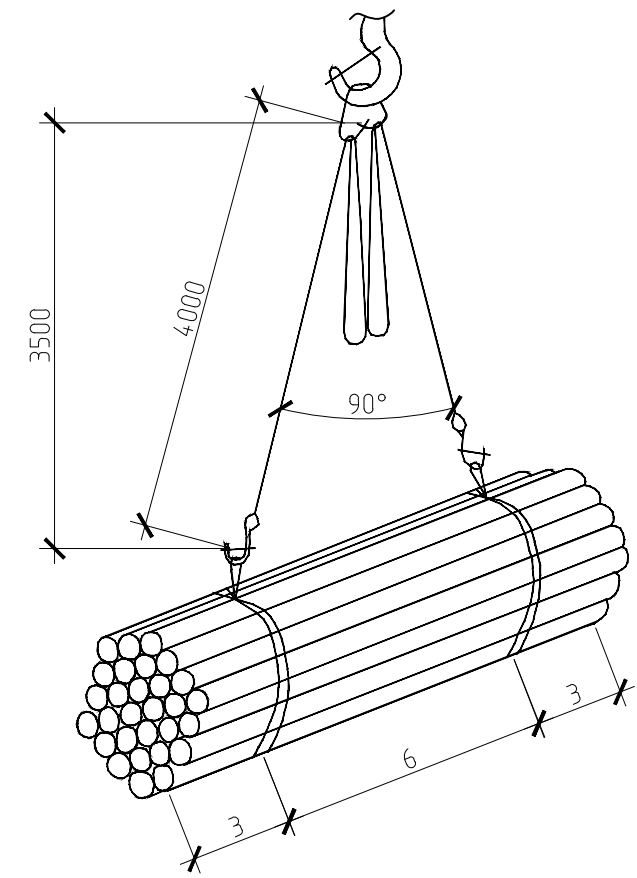
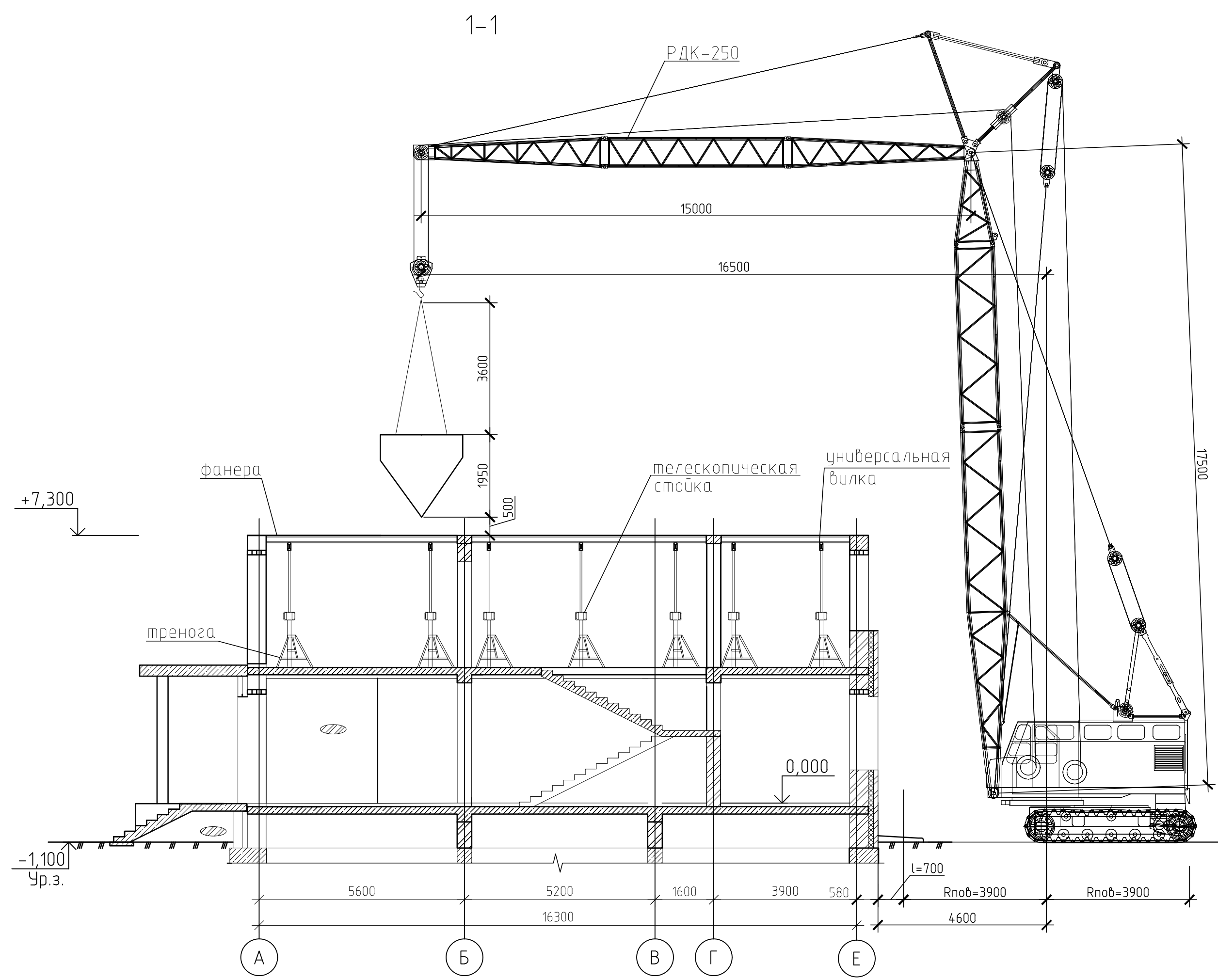
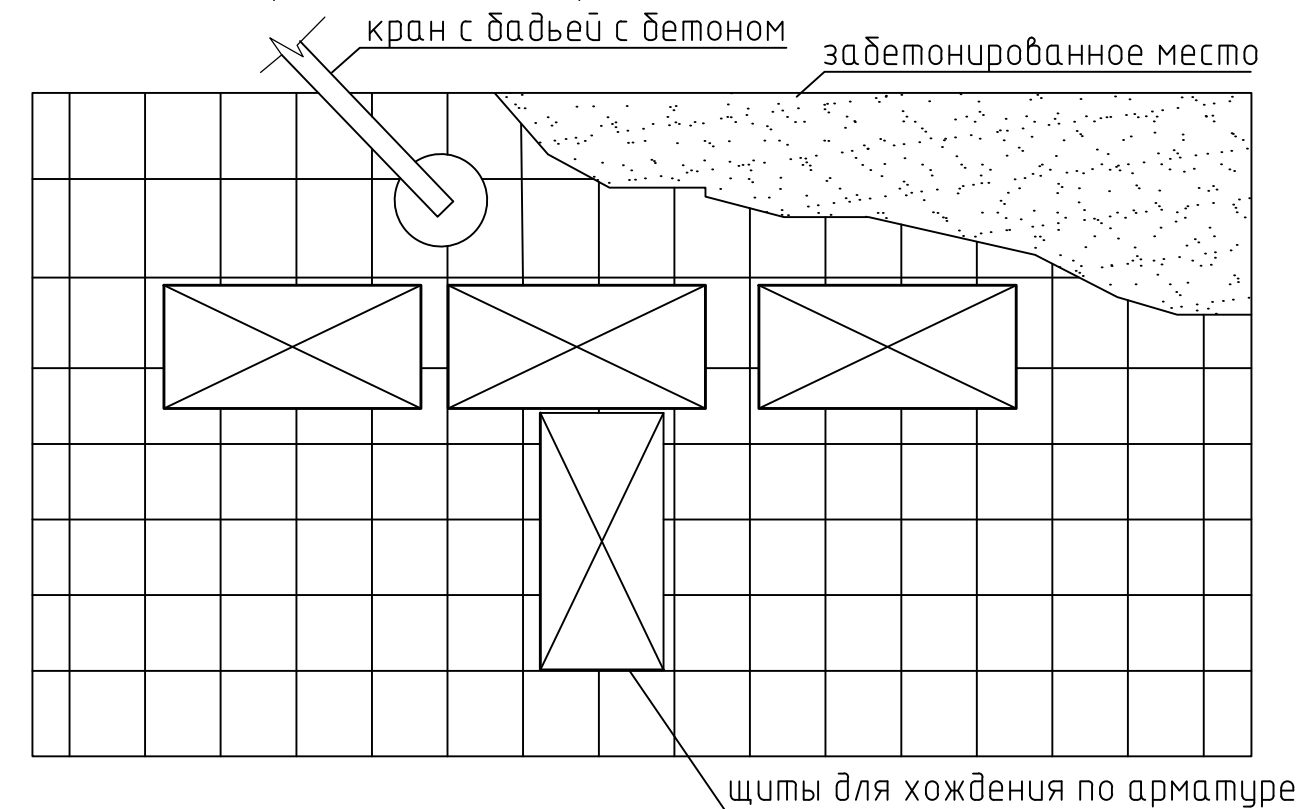


Схема организации рабочего места бетонщиков



БР-08.03.01.00.01-2019-ТК				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Копия	Лист	№ док	Подпись
Разработал	Колесова Е.А.			
Руководитель	Ластовка А.В.			
Консультант	Петрова С.Ю.			
Н.Контроль	Ластовка А.В.			
Заб.кафедры	Дворниев С.В.			
Индивидуальный жилой дом в г. Козинске				Страница
Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия				Лист
				Листов
				кафедра СКИУС

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Согласовано			

Техника безопасности и охрана труда

Работы с использованием крана недопустимы:

- при скорости ветра свыше 14 м/с и видности меньше 30 м;
- во время атмосферных осадков и непосредственно после осадков до момента высыхания поверхностей, при гололеде.

Подмости должны быть надежно закреплены и постоянно проверяться. Все непостоянные и подлежащие замене накладки и приспособления. Подмости необходимо оснащать дальномерами. Рабочие, находящиеся на подмостках с открытыми дальномерами, должны быть предохранительными поясами. Разрезы в подмостках больше 20 см должны быть защищены вкладышами и периллами. Перекрыжки подмостей недопустимы. Поверхности площадок подмостей должны содержать в чистоте.

Опасный наклон опалубки предотвращается контролем состояния опор и качества выполненных конструкций.

Падение оборудования во время переноса предотвращается одновременной проверкой строповочных приспособлений.

До начала работ по монтажу и демонтажу опалубки необходимо определиться в исправности ограждающего грузоподъемности подъемом контрольного груза.

Перед заливкой бетонной смеси в конструкции необходимо проводить надежную опалубку и ограждения опалубки, состоящие из для бетонной смеси, она должна быть снабжена специальными приспособлениями (защелками), не допускающими случайной выгрузки смеси.

Такелажное оборудование кранов и талей, предназначенное для подъема детской смеси, до начала работы необходимо испытывать в соответствии с требованиями Госгортехнадзора.

Рабочие, принимающие материалы наверх, должны быть связаны с сигнализацией с машинистом крана.

Ходить по уложенной арматуре разрешается только по специальному настилу шириной не менее 0,6 м, устроенным на козлах, установленных на оплывку.

Рабочие места, расположенные над перекрытием на расстоянии выше 2 м, должны быть ограждены. При необходимости устройства ограждений рабочие должны быть снабжены предохранительными порками. Местами закрепления карабина предохранительного пояса должны быть заданы примером у яры окрашены краской.

Временные лестницы, ведущие к местам производства работ, необходимо надежно закреплять.

Проемы в перекрытиях и/ли стенах шумому.

Требования к качеству работ

При преемке законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений должны соблюдаться следующие требования:

- а) оплохнення горизонтальних плоскостей на всю плоскість виведеного устатка не должно превышать 20 мм
- б) местные оплохнения поверхности бетона от проектной при проверке джукиметровой рейкой, кроме опорных поверхностей, не должны превышать 5 мм
- в) оплохнения в длине или кроме элементов не должны превышать ± 20 мм
- г) оплохнения в разрезе поперечного сечения элемента не должны превышать + 6 мм; - 3 мм
- д) оплохнения в оплелках поверхностей в закладных элементах, служивших опорой для вертикальных или стальных железобетонных колонн и других створных элементов, не должны превышать 5 мм
- е) разница оплелок по высоте на стыке двух смежных поверхностей 3 мм

[illegible]

График производства паџом

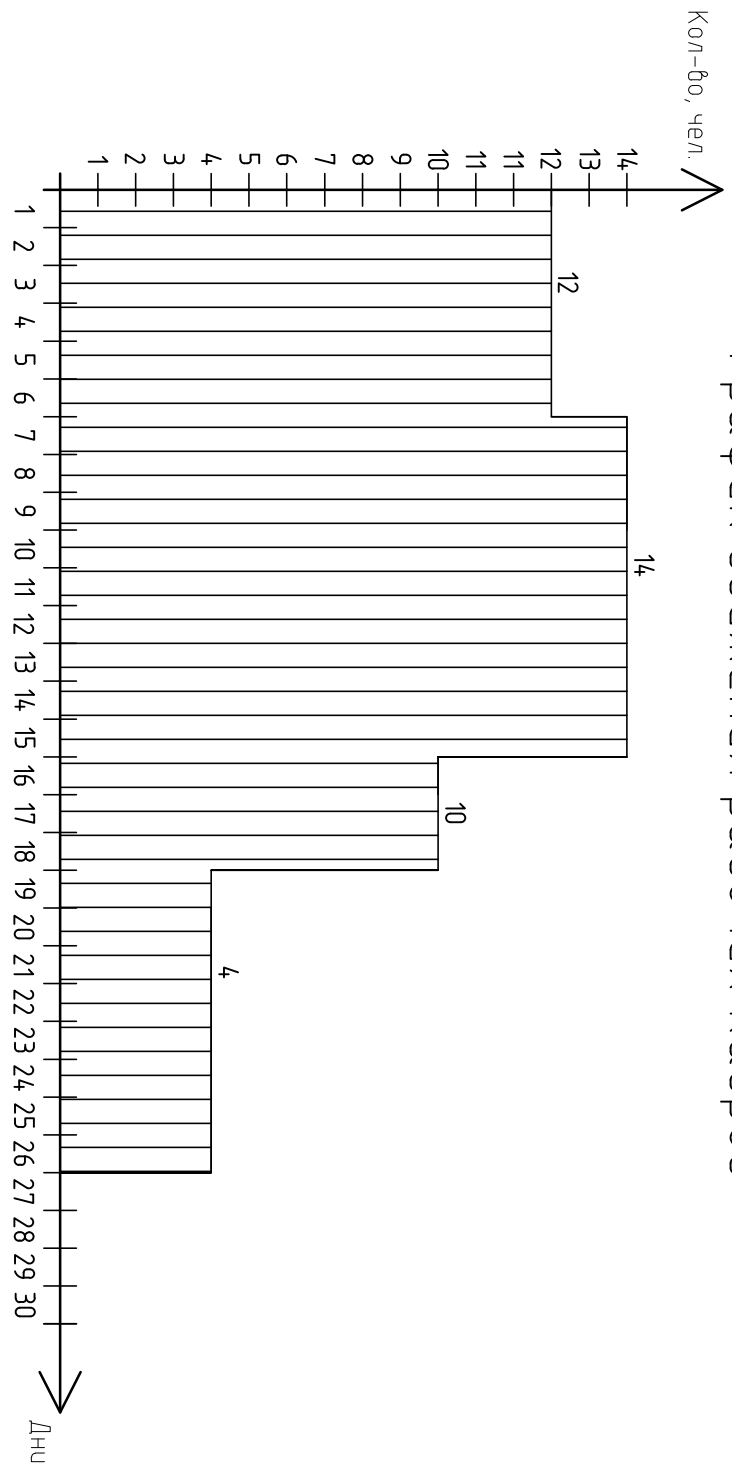


График движения рабочих кадров

Операционный контроль технического процесса

[illegible]

Оборудование	Наименование технологического процесса и его операции	Объем работ		Состав збѣна	На единицу		На объем работ
		Ед. изм.	Кон-ѳо		Норма времени, чел.-ч	Расценки, руб/чел.-ч	Заплата, руб/чел.-ч
Ек-1-3к	Установка шпандов опалудки	м²	4/15,24	Патмичк 4к-2к-1	0,51	0,37	242,37
							173,46
Ек-1-4к	Подкѣ арматурѣ кардон	100м	0,14	Машич 5к-1 машен 2к-2	80,50	16,84	2,59
					37,00	23,68	5,18
							3,31
Ек-1-4к	Установка в арматуру арматуры	т	14	Армату 4к-1-2к-3	21,00	15,02	294,00
Ек-1-4к	Прочен бетонной смеси	м³	95,00	Бетонч 2к-1	0,11	0,07	10,45
Ек-1-4к	Укладка бетонной смеси	м³	95,00	Бетонч 4к-1-2к-1	0,85	0,61	80,75
Ек-1-5к	Укладка бетонной смеси	100 м²	4,75	Бетонч 4к-1-2к-1	0,14	0,09	0,66
Ек-1-3к	Разборка шпандов опалудки	м²	4/15,24	Патмичк 3к-2к-1	0,13	0,09	61,78
							41,35

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, пил, парк	Описание механизма хранилища, паренер	Количество
Разработка проекта и подбор строительных конструкций	РДК-250	0=25м	1
Проектирование системы для заделки стыков и швов	Бетоноразборочная машина БР-200	V=0.28м³	1
	Компрессор ДК-6	-	1
	Шифробойная машина Махита GA4530	Мощность 720Вт, производительность 1000 об/мин	

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

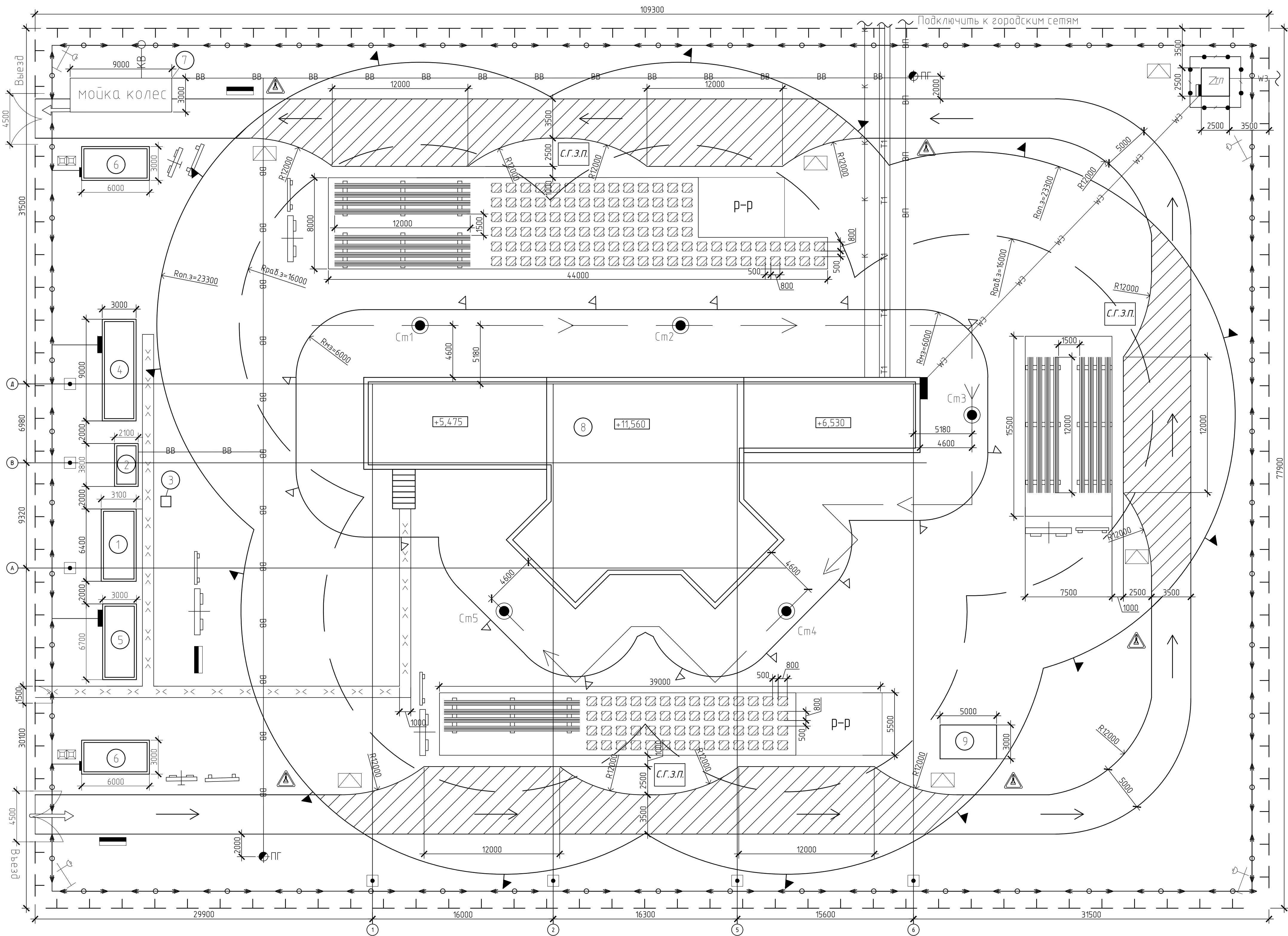
[illegible]

Технико-экономические показатели

Научное издание	Единица	Коп-то
Объем работ	м³	95,00
Трудоемкость	чел.-см	87,22
Выработка на одного человека в смену (по номинальной цене)	м³	1,10
Максимальное количество работающих в смену	чел.	14
Количество смен	смены	2,00
Продолжительность работ	дни	26

[illegible]

Объектный строительный генеральный план



Условные обозначения

	Ворота		Временная дорога, попадающая в опасную зону		Временные сооружения, бытовые помещения		Въезд и выезд на строительную площадку		Знак ограничения скорости движения транспорта		Постоянная тепловая сеть (в лотках)		Временная канализационная сеть
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Временная пешеходная дорожка		Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Трансформаторная подстанция		Временный защитный козырек над входом в здание		ЛЭП временная воздушка на опоре		Место разгрузки
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Контур строящегося здания		Стеiid с противопожарным инвентарем		Стоянка крана		Въездной стeид с транспортной схемой		Временная сеть водоснабжения		Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
	Временное ограждение строительной площадки		Место первичных средств пожаротушения		Стоянка крана		Стеiid со схемами строповки и таблицей масс грузов		Геодезический знак закрепления осей		Постоянная канализационная сеть		Место приема раствора
			Пржектор на опоре										Щит подключения

- Данный строительный план разработан на период возведения надземной части индивидуального жилого дома в г. Кодииск. До начала производства работ должны быть выполнены следующие мероприятия:
- ограждена территория строительной площадки защитно-охранном ограждением согласно ГОСТ 23407-78;
 - выполнена планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
 - выполнено обеспечение электроэнергией строительной площадки от ТП;
 - выполнено освещение строительной площадки;
 - выполнена временная дорога (проезды) для автомобильного транспорта;
 - размещен бытовой городок для нужд строительного персонала - обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и сбязью;
 - подготовлена площадка для складирования строительных материалов и конструкций;
 - оборудована площадка строительства, бытовой городок и места выполнения отдельных работ первичными средствами пожаротушения;
 - вывешены схемы движения транспортных средств и места разгрузки;
 - обозначены места проходов на рабочие места;
 - закончены работы по нулевому циклу.

- УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ:
- 1 При производстве работ соблюдать требования СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования". СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"
 - 2 При въезде на строительную площадку поставить знаки ограничения скорости 5км/час, "Въезд" и схему движения транспорта. На строительной площадке опасную зону здания ограничить хорошо бидным сигнальным ограждением и знаками с надписью: "Внимание опасная зона", "Вход запрещен".
 - 3 На границе опасной зоны работы крана установить предупредительные знаки: "Стоп! Проход запрещен" и сигнальное ограждение. Нахождение людей в зоне работы крана запрещается.
 - 4 Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 "ССБТ. Организация работающих безопасности труда. Общие положения".
 - 5 Лица работающие и находящиеся на строительной площадке, должны иметь каски
 - 6 Запрещается нахождение людей под поднимаемым грузом. При подаче элементов все условные знаки подаются одним лицом - рабочим, обученным по профессии, кбалификационной характеристикой которой предусмотрено выполнение работ по строповке груза, назначенным приказом. Сигнал "Стоп" подается любым работником, заметившим опасность.
 - 7 Запрещается выбрасывать строительный мусор, отходы и другие материалы, или какие-либо предметы через окна, балконы, лоджии и с крыши.
 - 8 Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора, и не загромождать, а в зимнее время очищать от снега и наледи.
 - 9 В темное бремя суток рабочие места должны иметь освещенность не менее 50 лкс, стройплощадка не менее 10 лкс согласно ГОСТ 12.1046-2014.
 - 10 Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения согласно правилам пожарной безопасности Российской Федерации.

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Гардеробная	шт	1,00	3100x6400	1129-К
2	Душевая, сушильня	шт	1,00	2100x3800	Э420-01
3	Туалет	шт	1,00		Туалетная кабинa "Пластен-Р"
4	Столoвая	шт	1,00	3000x9000	ГОССС-20
5	Проравская	шт	1,00	3000x6700	31316
6	КПП	шт	2,00	3000x6000	ИКЗ3-5
7	Мойка колес	шт	1,00	3000x6000	
8	Строящийся жилой дом	шт	1,00	16300x47900	Строящееся
9	Закрытый склад	шт.	1,00	6100x10000	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м²	8515
Площадь под постоянными сооружениями	м²	585
Площадь под временными сооружениями	м²	111
Площадь складов		
-открытых	м²	390
-закрытых	м²	15
Протяженность временных автодорог	км	0.26
Протяженность временных электросетей	км	0.37
Протяженность временного водопровода	км	0.15
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0.38

БР-08.03.01.00.01-2019-ОС					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копия	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Колесова Е.А.				
Руководитель	Ластовка А.В.				
Консультант	Петрова С.Ю.				
Н.Контроль	Ластовка А.В.				
Заб.кафедры	Леориев С.В.				
Индивидуальный жилой дом в г. Кодииск				Студия	Лист
Объектный строительный генеральный план				кафедра СКИУС	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительных конструкций и управляемых систем
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


подпись С.В. Деордиев
инициалы, фамилия

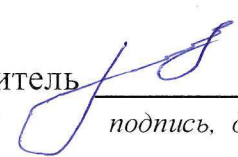
« 08 » 08 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Индивидуальный жилой дом в г. Кординске
тема

Руководитель  К. Т. К. Дозев кадр. Ст-дс А.В. Саставко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  03.04.2019 Е. Аколова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2019